Ackerbau-Chemie,

oder kurze Darstellung dessen,

was der Landmann von chemischen Kenntnissen bedarf, um seinen Acker zweckmäßig zu behandeln.

Von

Freiherrn L. v. Babo,

Ritter des Großherzogl. Bad. Zähringer Löwen-Ordens, Vorstand des Weinheim-Heidelberger landwirthschaftlichen Kreisvereins und Mitglied mehrerer gelehrten Gesellschaften.

Zweite Auflage.

Frankfurt a. M.
Druck und Verlag von Heinr. Ludw. Brönner.
1862.

[illegible]nem. 5 vseb Babo

[illegible] 1958

Ackerbau-Chemie,

oder kurze Darstellung dessen,

was der Landmann von chemischen Kenntnissen bedarf, um seinen Acker zweckmäßig zu behandeln.

In achtzehn Abendunterhaltungen.

Zum Gebrauch für den landwirthschaftlichen Unterricht der Volksschulen.

Von

Freiherrn L. v. Babo,

Ritter des Großherzogl. Badischen Zähringer Löwen-Ordens, Vorstand des Weinheim-Heidelberger landwirthschaftlichen Kreisvereins und Mitglied mehrerer gelehrten Gesellschaften.

Zweite Auflage.

Frankfurt a. M.

Druck und Verlag von Heinr. Ludw. Brönner.

1862.

Inhalt.

In der Nähe einer großen Stadt, auf fruchtbarem Lande, liegt der Straßenhof. Derselbe besteht aus mehreren getrennten Hofgütern, von denen einige dem Staate, andere aber einzelnen Privaten gehören. Alle sind von Landwirthen bewirthschaftet, deren Familien schon in mehreren Generationen auf diesen Höfen wohnen und die dazu gehörigen Felder in Anbau haben. Die Vorfahren der jetzigen Pächter, zwar brave, ehrenfeste Leute, hielten ihre Wirthschaften nach damaligem Brauche wohl in gutem Stande, aber es kam ihnen nicht gerade auf einen besseren Betrieb an. Sie saßen deßhalb gewöhnlich des Abends in dem Wirthshause eines benachbarten Dorfes, gefielen sich hier in Kannegießereien und ließen sich auch manchmal auf ein Spielchen ein. Während sich aber die Herren vergnügten, thaten die Knechte so ziemlich, was ihnen gerade gefiel. Das Hauswesen war der Frau überlassen und diese dann oft ungebührlich angestrengt; doch ländlich, sittlich. Damals wußte man nicht anders. Hatten die Herren doch nur einen geringen Pacht zu zahlen, den sie leicht aufzubringen vermochten.

Wie sich aber mit der Zeit Alles ändert, so auch die Pachtungen auf d:m Straßenhofe. Das von den Vätern bezahlte Pachtgeld ward gesteigert. Die Söhne konnten dabei das bequeme, lustige Leben der Väter nicht mehr so fortführen und waren genöthigt, auf Verbesserung ihres Gewerbes zu denken. Anstatt regelmäßig am Abend das Wirthshaus zu besuchen, blieben sie nun zu Hause und überlegten, was in ihren Geschäften zu verbessern wäre. Diese Aenderung im Leben trug aber auch nach wenigen Jahren schon gute Früchte. Man sah es den Feldern sogleich an, daß das Auge des Herrn auf ihnen ruhte. Alles ward besser benutzt, und der gesteigerte Pacht konnte jetzt sogar leichter als früher der geringe aufgebracht werden. Eine weitere gute Folge entsprang aus diesen Verhältnissen noch dadurch, daß die Pächter, als sie ihren größeren Fleiß belohnt sahen, an dem Geschäft selbst mehr Freude und ein wirkliches Interesse bekamen. Als verständige Männer traten sie des Abends zusammen und besprachen sich über die Ursachen dieser oder jener ihnen vorkommenden Erscheinung. So belehrten sie sich gegenseitig über mancherlei, dessen Anwendung ihnen dann wieder vielerlei Vortheile brachte. Einmal im Zuge, sahen sie ein, daß der Bauer, wenn er sein Geschäft auch noch so gut betreibt, doch noch gar manches lernen kann. Sie erkannten, von welch großem Nutzen es für ihn sei, wenn er sich selbst manchmal aus Büchern Raths erholen könnte. Ohngefähr in dieser Zeit ward in Baden der Landwirthschaftliche Verein gegründet. Aus dessen Schriften und Verhandlungen konnte man allerlei Gutes lernen; daher

standen auch unsere auf dem Straßenhofe wohnenden Landwirthe nicht an, demselben sogleich beizutreten.

So ging es bis auf die neuere Zeit. Sie hörten von vielen landwirthschaftlichen Verbesserungen. Da ihnen aber manche Vorkenntnisse fehlten, so blieb ihr Wissen immer lückenhaft. Nur dies wurde ihnen immer klarer, daß der Bauer in jetziger Zeit viel mehr, als in der früheren wissen muß, um sein Geschäft regelmäßig und mit Nutzen betreiben zu können und sich nicht von Anderen überflügeln zu lassen.

Wie gerufen kam ihnen daher ein Mann zu Hülfe, den sie früher kaum beachtet hatten. Dieser war nämlich vor einigen Jahren in Miethe auf den Hof gezogen und lebte still für sich, mit Studiren beschäftigt. Manchmal war er auch auf einige Wochen abwesend. Auf Spaziergängen hatte er sich mit den Pächtern öfters über landwirthschaftliche Gegenstände unterhalten, nach diesem und jenem Verhältnisse gefragt, hier und da auch einen guten Rath ertheilt, der jedoch kaum beachtet wurde. Man nannte ihn nur den Professor Stein. Eigentlich aber war er ein Apotheker, der schon früher, als er noch sein Geschäft betrieb, die Naturgeschichte zu seinem Lieblingsstudium gemacht hatte. Er verkaufte jedoch später seine Apotheke und lebte anf dem Lande, um in der Einsamkeit seinen Forschungen besser nachhängen zu können.

Einstmals, bei einem zufälligen Zusammentreffen, klagte ihm einer der Pächter die Noth, welche sie schon mit Büchern gehabt, die sie nicht vollkommen verstanden hätten. Der Professor bemerkte ihnen, daß er sich bereits

mit landwirthschaftlichen Gegenständen längere Zeit selbst beschäftigt, auch auf seinen Spaziergängen Manches bemerkt und zusammengestellt habe, was für die Bauern lehrreich, verständlich und von Interesse sein dürfte. Er erbot sich, wenn die Landwirthe des Straßenhofes es wünschten, ihnen in einigen Abendstunden das Wesentlichste, was Landleute von chemischen Kenntnissen für ihren Ackerbau wissen sollten, zu erklären. Dies war den Bauern sehr erwünscht, und schon am Abend des folgenden Tages versammelten sich die fünf Pächter, um die Erklärungen des Herrn Stein zu vernehmen.

Wir wollen dieselben auch für andere Landleute aufschreiben, so wie er sie vortrug, und ebenso die Fragen beisetzen, welche von den Pächtern gethan und von dem Herrn Professor Stein beantwortet wurden. Vielleicht findet hier und da ein Landwirth etwas für sein Geschäft Taugliches heraus, und daß dies recht viel und oft der Fall sein möge, wünschen wir von ganzem Herzen.

Erste Abendunterhaltung.

Einleitung.

Als alle Zuhörer versammelt waren, begann der Professor: Liebe Freunde, ehe wir uns zu unserer eigentlichen Materie hinwenden, muß ich vorher noch einiges Allgemeine bemerken. Ihr wißt, wie es in der Bibel heißt, daß Gott die Welt aus Nichts erschaffen habe. Wie dies

gemeint ist, das können wir noch jetzt jeden Tag bemerken, und zwar sehen wir, wie aus der heitersten Luft, in welcher man doch nicht das Geringste bemerkt, mit unglaublicher Schnelligkeit gleichsam aus Nichts Wolken entstehen, die sich so oft zu unserem Nutzen, aber auch manchmal zu unserem Schaden zusammenhäufen und alsdann als Hagel und Schlossen herunterfallen. So wie wir den in der Luft aufgelösten feinen Wasserdunst nicht sehen, eben so wenig erkennen wir eine Menge anderer darin aufgelöster Stoffe, und doch sind sie vorhanden und warten nur auf Gelegenheit, gleich den Wolken unserem Auge sichtbar zu werden, oder sich zu dichten Körpern umzubilden, wie z. B. der Hagel, von dem wir wohl wissen, daß er aus Wasser besteht, welches aber aus der Ursache, daß ihm die zum Bestehen nöthige Wärme entzogen wurde, zu Eis, zu einem viel dichteren, harten Körper umgewandelt wurde. Ziehen die Hagelkörner aber wieder die gehörige Wärme an sich, so werden sie zu Wasser. Erhitzt man dieses, z. B. bei dem Kochen, so wird es Dampf, und wenn dieser selbst wieder einen gewissen Wärmegrad erreicht hat, so dehnt er sich so sehr aus, daß er in der Luft nicht mehr zu erkennen ist, obwohl er sich darin so gut wie vorher aufhält.

Wie mit dem Wasserdampf, ebenso verhält es sich mit vielen anderen Körpern. In ihrem ersten Zustande sind sie Luft, vermengen sich mit der Atmosphäre und sind unsichtbar. Andere sind wieder in Flüssigkeit aufgelöst. So wie sie aber zusammen kommen, und sich verbinden, so gehen sie in eine für uns sichtbare Form über; sie ver-

dichten sich und werden zu den festesten Körpern, die aber eben so gut auch wieder in Luftform übergehen und unserem Auge entschwinden können. Dies Vereinigen und Zerfallen, dies Aufeinanderwirken der Körper, dies Fest- und wieder Flüssig- oder Luftförmigwerden sehen wir alle Tage, ohne daran zu denken, und es ist eine Einrichtung, deren Weisheit nur aus Gott selbst stammen kann, daß, während ein Theil der Stoffe sich bestrebt, fest zu werden, der andere sich dagegen wieder verflüchtigt und in den luftförmigen Zustand zurückkehrt, in dem er früher sich befand.

Thomas. Wie ist es denn möglich, daß sich die Luft zu festen Körpern umbildet? Alle Pflanzen wachsen ja aus der Erde, die schon fest ist; die Thiere fressen die Pflanzen oder wieder Thiere; was sie aber von Luft einathmen, kömmt wieder als Luft aus den Lungen heraus, und so ist es nicht gar wahrscheinlich, daß luftförmige Stoffe fest werden.

Professor. Mein lieber ungläubiger Thomas, ihr habt scheinbar nicht unrecht, aber auch nur scheinbar; denn die Gelehrten haben bewiesen und unläugbar dargestellt, daß die Pflanzen durchaus nicht Alles, was sie zu ihrer Ernährung bedürfen, aus dem Boden allein schöpfen, sondern einen großen Theil davon aus der Luft an sich ziehen. In der Luft selbst ist nichts zu sehen, aber so wie diese Stoffe von der Pflanze eingesogen und aufgenommen werden, so erscheinen sie als dem Auge bemerkbar und bilden einen Theil des Pflanzenkörpers. Hört das Leben des Gewächses aber auf, so fault es, zersetzt

sich und die luftförmigen Stoffe kehren durch die Fäulniß wieder in ihre unsichtbare Form zurück. Dies ist der ewige Kreislauf der Natur, der von Anfang der Welt bis zu Ende derselben reichen wird. Denn würde nicht Alles wieder in seine ursprüngliche Form zurückkehren, so würde unsere Erde immer größer und dicker werden und am Ende bis an den Mond reichen. Wie ihr wißt, bleibt sie aber immer von gleicher Größe, und die Ursache dieser Erscheinung liegt lediglich in der steten Wiederkehr der Stoffe in ihre ursprüngliche einfachere Form.

Georg. Da könnte man am Ende wohl Alles, was man sieht, in Luftform bringen?

Professor. Ich glaube dies nicht, weil unsere menschlichen Kräfte und Einrichtungen nicht dazu ausreichen, Dinge, wie z. B. Metalle, in diese Gestalt zurückzubringen; aber ich erkenne wohl die Möglichkeit, daß alle, auch die festesten Körper, wie eben diese Metalle, Gold und dergleichen, früher in Luftform vorhanden waren, und ebenso wieder in Luftform zurückkehren können. Gott hat die Welt aus Nichts erschaffen. Seine Einrichtung ist wunderbar. Auf sein Geheiß kann auch wieder Alles in Nichts zerfließen, und in der Natur der Dinge ist die Möglichkeit dazu sogar wirklich vorhanden. Wo aber auch der Ursprung dieser Elemente zu suchen sein mag, sie waren früher unsichtbar und erst durch ihr Zusammentreffen bildeten sich die festen Theile der Erde, von denen noch jetzt, wie wir es an der Bildung der Pflanzen und Thiere ersehen, mehrere in stetem Uebergang vom Festen in das Luftförmige begriffen sind.

Franz. Sonderbar, aber dann gäbe es ja eigentlich gar keine festen Körper.

Professor. Doch; wir nennen die Körper fest oder feuerbeständig, die wir nur in dieser Form kennen und welche auch durch Feuer nicht in eine, wenn auch nur für eine gewisse Zeit, flüchtige Form gebracht werden können.

Flüchtige Körper sind gagegen solche, die entweder schon in ihrem natürlichen Zustand oder durch angewandte Wärme in Luft- oder Dampfform überzugehen vermögen.

Früher glaubte man, daß nur die in der Erde befindlichen Bestandtheile, durch Wasser aufgelöst, die den Gewächsen nöthige Nahrung darböten. Erst später erkannte man den großen Antheil, welchen die luftförmigen Stoffe an der Pflanzennahrung nehmen. Man erkannte alsdann, daß bei der eintretenden Verwesung und Fäulniß sich die flüchtigen Stoffe von den feuerbeständigen wieder trennten und jeder derselben in seine ursprüngliche Form zurückkehre, wozu freilich längere oder kürzere Zeit nothwendig ist. Am deutlichsten ersieht man dies an dem Körper eines Thieres. Hier finden sich, so wie bei den Pflanzen, flüchtige und feuerbeständige Stoffe zusammen. Fault das Thier aber und verwest dasselbe, ohne daß die Fäulniß auf irgend eine Art gestört wird, so vereinigen sich die luftförmigen Stoffe seines Körpers wieder mit der Atmosphäre, die Knochen aber, welche meistens aus festen Stoffen bestehen, bleiben zurück. Aus ihnen kann zwar durch Hitze noch einiges Flüchtige ausgetrieben werden, die Hauptmasse derselben bleibt aber als phosphor-

saurer Kalk durch sie unverändert. Ein Gleiches findet bei den Pflanzen Statt, indem sowohl bei Fäulniß als Verbrennung ihre luftförmigen Stoffe verschwinden, die feuerfesten aber zurückbleiben, wie man dies bei dem Verbrennen von Holz und in der zurückbleibenden Asche deutlich ersehen kann.

Ich brauche euch, meine Freunde, nicht vorzusagen, daß wir auf unserer Erde eine Menge ganz von einander verschiedener Stoffe besitzen, welche theils für sich allein bestehen, theils aber unter sich Verbindungen eingehen und neue Körper bilden. Hierdurch entsteht jene Mannichfaltigkeit der uns umgebenden Dinge, welche gewiß schon eure Bewunderung auf sich gezogen hat.

Unsere Gelehrten beschäftigen sich nun schon Jahrhunderte damit, alle ihnen vorkommenden Körper zu zerlegen, um zu finden, aus was für einzelnen Stoffen sie am Ende bestehen. Sie haben sie schon auf eine ziemlich geringe Menge heruntergebracht, indem sie fanden, daß sich einzelne, früher für untheilbar gehaltene Körper doch immer noch in andere Bestandtheile spalten ließen; und so besitzen wir jetzt eine Reihe von sogenannten einfachen Stoffen, Elementen, welche bis jetzt noch nicht weiter zerlegt werden konnten. Viele davon interessiren uns als Landwirthe nicht weiter, diejenigen aber, mit denen wir es bei unserem Feldbau zu thun haben, müssen wir jedenfalls kennen lernen. Ich will mich daher beschränken, euch jene Stoffe kennen zu lehren, welche als Bestandtheile der Gewächse und des Bodens in Bezug auf den letzteren die wichtigsten sind. Denn mit diesen habt ihr es als Acker-

bauern eigentlich nur zu thun. Ihr müßt wissen, welche Stoffe die Gewächse zu ihrer Ernährung bedürfen, ihr müßt deren Eigenschaften kennen lernen, damit ihr das Verhalten derselben, sowohl im Boden unter sich, als in Bezug auf das Pflanzenleben beurtheilen könnt. Erst dann, wenn euch ihr Wesen und die Natur ihres Wirkens bekannt ist, werdet ihr im Stande sein, den Grund und das Fundament eures Ackerbaues zu durchschauen und die verschiedenen Eigenschaften der einzelnen Stoffe zu eurem Vortheile anzuwenden. Morgen werde ich also damit beginnen, euch diese einzelnen Stoffe sammt ihren Haupteigenschaften vorzuführen. Jetzt aber wünsche ich euch allen eine so sanfte Ruhe, wie sie dem fleißigen Landmanne nach getreuer Erfüllung seiner Pflicht nur immer zu gönnen ist.

Zweite Abendunterhaltung.

Vom Sauerstoff, Stick- und Wasserstoff.

Zu dieser hatten sich wieder alle Landwirthe des Hofs zusammengefunden. Der Professor begann: Ehe wir zur Beschreibung der einzelnen Stoffe schreiten, will ich noch bemerken, welche Ordnung ich dabei zu beobachten gedenke. Zuerst will ich nämlich die sogenannten einfachen Stoffe anführen, dann aber auf die zusammengesetzten

übergehen, welche aus der Verbindung derselben entstanden sind. Diese Verbindungen selbst bestehen aber wieder entweder nur aus zweien oder mehreren dieser Stoffe. Ich bitte, nicht vor der Menge von Körpern zurückzuschrecken, welche diese Eintheilung in sich zu begreifen scheint, da ich mich, wie bereits gesagt, streng nur an jene zu halten gedenke, welche uns Landwirthe interessiren. Die Gelehrten sollen sich vor der Hand noch mit den übrigen beschäftigen. Erhalten sie später Resultate, welche wir gebrauchen können, so ist es immer noch Zeit, diese nachzuholen.

Der erste und wichtigste der luftförmigen Stoffe ist:

1) Der Sauerstoff. Es wird mir schwer werden, euch von dem Stoffe selbst eine deutlichere Beschreibung zu geben. Ihr müßt ihn euch vorstellen als eine in unserer Atmosphäre befindliche Luftart, die aber die Neigung hat, sich mit fast allen anderen festen und flüchtigen Stoffen zu verbinden und alsdann verschiedene Formen anzunehmen, wie wir dies bei den zusammengesetzten Stoffen näher werden kennen lernen. Aus dieser Neigung, sich mit anderen Stoffen zu verbinden, kömmt die Eigenschaft, daß der Sauerstoff alles Verbrennen bedingt und unterhält, indem er sich dabei immer mit Bestandtheilen der verbrennenden Körper selbst vereinigt. Ebenso ist er diejenige Luftart, welche bei dem Athmen von Menschen und Thieren in den Körper aufgenommen wird. Wenn er daher nicht vorhanden, so ist es mit dem Leben selbst vorbei und man muß ersticken. Daher heißt er auch vorzugsweise die Lebensluft. Der Sauerstoff verbindet sich

aber auch mit allen Metallen und bildet Zwischenverbindungen in verschiedenen Graden, die man Oxydule und Oxyde nennt, von denen uns mehrere näher interessiren werden. Im Pflanzenleben spielt der Sauerstoff ebenfalls eine äußerst wichtige Rolle, indem er von den Gewächsen aufgenommen und zu ihrer Ernährung verarbeitet wird. Kurz, fast in allen Verhältnissen ist er thätig, überall greift er an, zerstört oft das Bestehende, bildet dafür aber wieder neue Körper. Rostet z. B. Eisen, so ist dies durch ihn bewirkt; zerfällt ein Stein, so rührt diese Erscheinung ebenfalls von ihm her; bleicht das Tuch, so ist er dabei thätig, und wie gesagt, wenn auf einmal der Sauerstoff in seiner ursprünglichen Gestalt von der Welt verschwinden würde, so könnte auch das kleinste Thierchen nicht mehr darauf leben.

Der Sauerstoff ist unstreitig der verbreitetste und wichtigste Stoff auf der Erde und gewiß einer von denen, welcher am thätigsten wirkte, als sich unser Erdball scheinbar aus Nichts zusammenfand und bildete. Ihm ganz entgegengesetzt ist

2) Der Stickstoff, so genannt, weil in demselben, sowie er rein und ohne Vermischung mit Sauerstoff eingeathmet wird, alles Leben erstickt. Aber nicht allein hierin ist er dem Sauerstoff entgegengesetzt, sondern auch darin, daß, wie jener eine Neigung hat, sich mit den andern Stoffen zu verbinden, der Stickstoff gerade dieser Eigenschaft entbehrt und, so lange er rein und unvermischt erscheint, fast mit keinem andern Stoffe eine Verbindung eingeht. Vorläufig will ich euch, meine Freunde, aber

darauf aufmerksam machen, daß nach Gottes weiser Einrichtung unsere atmosphärische Luft zum größten Theile aus Stickstoff besteht, welcher mit Sauerstoff gemengt, aber, wohl verstanden, nicht innig oder chemisch mit ihm verbunden ist. Der Stickstoff scheint von dem Schöpfer der Dinge dazu bestimmt worden zu sein, daß er durch mechanische Verdünnung des Sauerstoffs dessen Wirkung und Thätigkeit mäßigt und das Gleichgewicht dabei herstellt. Der Sauerstoff ist die Partei des Fortschrittes und der Umwälzung, der Stickstoff jener der Conservativen. Würde der Sauerstoff Meister, so würde alles doppelt so schnell verschwinden, auch unsere Lungen würden zu stark angegriffen und könnten ihr Geschäft nur kurze Zeit verrichten; Alles würde kaum ein Drittheil der Zeit, welche ihm jetzt vergönnt ist, leben und bestehen. Sieht man doch, wie schnell ein Stückchen Holz in einem Zugofen verbrennt, in welchem durch den vermehrten Luftzug eine größere Menge von Sauerstoff zur Verzehrung der brennbaren Stoffe gelangen kann. Wie viele schwache Lungen werden ferner in kalter Frostluft angegriffrn, in welcher der Sauerstoff mehr vorwaltet, als bei warmer Temperatur; die kalte Witterung ist bekanntlich allen Jenen, welche an der Brust leiden, äußerst gefährlich. Aber der Stickstoff hemmt diese zu große Thätigkeit, füllt also in dieser Eigenschaft eine höchst wichtige Stelle im Weltall aus, ebenso wie auch die conservative Partei bestimmt ist, die allzu starke Umwälzungslust der Liberalen aufzuhalten und zu verhindern, daß nicht Alles zu schnell umgekehrt werde, von welcher Umkehrung wir so manche

Nachtheile bereits selbst erfahren haben. Aber so wie der Stickstoff sich der zu heftigen Wirkung des Sauerstoffs entgegenstellt, eben so wichtig ist er auch in einer andern Eigenschaft. Er macht nämlich einen Hauptbestandtheil sowohl der Pflanzen- als Thierkörper aus, und keiner derselben kann bestehen, wenn er nicht darin zugegen ist. Da er aber nicht eingeathmet werden kann, so gelangt er auf anderen Wegen in dieselben, wie wir dies später ersehen werden.

Wir kommen

3) an den Wasserstoff.

Dies ist ebenfalls ein luftartiger Stoff, der aber nicht, wie der Stickstoff, dem Sauerstoff entgegensteht und sich nur mechanisch mit ihm vermischt, etwa wie Wasser mit dem Wein, sondern welcher mit ihm eine sehr innige Verbindung eingeht, die nicht mehr luftartig bleibt, sondern als Wasser uns Allen bekannt ist.

Georg. Kann man denn durch Zusammensetzung der beiden Luftarten Wasser machen?

Professor. Allerdings; man darf sie nur in eine solche Hitztemperatur bringen, daß der Wasserstoff, vom Sauerstoff angegriffen, zu verbrennen anfängt. Während derselbe sich durch dieses Verbrennen mit ihm auf das innigste vereinigt, verschwinden beide und es entsteht das Wasser. Auch kann man dieses Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff wieder zerlegen, was die Richtigkeit des obigen Satzes auf entgegengesetztem Wege darthut.

Der Wasserstoff hat, wie ich schon bemerkte, die Eigenschaft, daß er verbrennt, mit andern Worten, daß er sich mit dem Sauerstoff chemisch verbindet. Ferner ist

er viel leichter als die gewöhnliche Luft und steigt in ihr in die Höhe, aus welcher Ursache man auch die Luftballons mit ihm füllt, welche alsdann, gleich den Luftblasen im Wasser, in der atmosphärischen Luft in die Höhe steigen. Der Wasserstoff, obschon selbst geruchlos, bildet das Fundament der schrecklichen Gerüche, welche von faulenden Substanzen in Kloaken und Miststätten herrühren. Doch sind alsdann noch andere dergleichen wohlriechende Stoffe, wie Schwefel, Phosphor ꝛc., mit ihm verbunden.

Für heute aber muß ich schließen, da ich die Kartoffeln in der Schüssel dampfen sehe. Laßt sie euch recht wohl schmecken.

Dritte Abendunterhaltung.

Vom Kohlenstoff, Chlor, Schwefel und Phosphor.

Der Professor sprach:

Heute, meine Freunde, kommen wir an einen Stoff, den ihr fast immer in Händen habt, der merkwürdiger Weise sich in dem kostbarsten Steine, dem Diamant, am meisten vorfindet, aber auch in allem Holze und natürlich auch in dessen Kohle den Hauptbestandtheil ausmacht. Nach der letzten heißt er

4) der Kohlenstoff.

Wir haben ihn bis jetzt noch nicht im luftförmigen Zustande erkennen können, daher müssen wir ihn zu den festen, wenn auch verbrennlichen, Stoffen rechnen; denn er hat die Eigenschaft, daß er sich sehr leicht mit dem Sauerstoff verbindet und dann in luftförmigen Zustand übergeht und einen zusammengesetzten Stoff bildet, der für die Ernährung unserer Gewächse von der größten Wichtigkeit ist.

Franz. Kömmt vielleicht der Name Kohlreps von diesem Stoffe her?

Professor. Mit nichten; der Kohlreps enthält zwar, gleich den anderen Gewächsen, eine große Menge von Kohlenstoff, doch leitet er seinen Namen vom Kohle, der bekannten Gemüsepflanze, ab. Macht es daher ja nicht so, wie jener Gutsbesitzer, von dem der selige Chemiker Hermbstädt öfters erzählte. Dieser hörte bei ihm ein Collegium, in welchem die Rede von der düngenden Wirkung der kohlenstoffhaltigen Substanzen war. Einige Wochen nach dem Schlusse der Vorlesungen erhielt Hermbstädt auf einmal ein schönes Reh, nebst freundlicher Danksagung des Oekonomen, daß er ihm klar gemacht habe, wie auf dem Felde der Kohlstoff entstünde und daher nach Kohlreps immer ein so vortreffliches Getreide wüchse. Den Rehbock ließe ich mir zwar auch gefallen, leid wäre es mir aber doch, wenn meine Zuhörer den Kohlstoff vom Kohlenstoffe nicht besser zu unterscheiden lernen würden. Doch zur Sache.

Der Kohlenstoff scheint in Verbindung mit dem Sauer- und Wasserstoff von der Vorsehung vorzüglich

bestimmt zu sein, alles Lebendige auf der Erde in steter Abwechslung zu unterhalten. Bei einer jeden Verbrennung, einer jeden Fäulniß von Thieren oder Gewächsen, bei einem jeden einzelnen Athemzuge aller lebenden Geschöpfe verbindet sich Kohlen- und Sauerstoff mit einander und entweichen nachher in luftförmiger Gestalt als Kohlensäure. Aber auch die geringste Pflanze kann nicht wachsen, wenn sie sich diese Kohlensäure nicht wieder aneignen, sie nachher in reinen Kohlen- und Sauerstoff zerlegen und namentlich den Kohlenstoff zu ihrer Hauptnahrung verwenden kann.

Dies ist eine der bewunderungswürdigsten Einrichtungen unseres Schöpfers und einer der größten und schlagendsten Beweise seiner Weisheit. Denn gerade durch diese ewige Verbindung und Trennung kömmt es, daß sich auf der Erde keine Reste zusammenhäufen und Alles immer wieder zu neuen Bildungen verwendet werden kann.

Sehr viele andere Stoffe verändern sich zwar auf ähnliche Weise, doch sind diese Umgestaltungen immer mehr oder weniger von jener des Kohlenstoffes abhängig, und bei keiner so auffallend, wie bei diesem. Daher bitte ich, auf diesen Kohlenstoff recht zu achten. Die Kohlensäure selbst werden wir aber später näher kennen lernen.

Ich komme nun an

5) das Chlor.

Dieses ist als einfacher Stoff nur in Luftform darzustellen, kömmt aber in den Pflanzen nie rein und immer nur in Verbindung mit anderen Stoffen vor. Es

hat mit dem Sauerstoff manche Eigenschaften gemein, ist aber in Vielem unterschieden. Gleich ihm verbindet es sich sehr leicht mit vielen Körpern und unterhält auch, so wie der Sauerstoff, die Verbrennung mancher Körper. Dagegen unterscheidet es sich von diesem dadurch, daß es unfähig ist, den Athmungsproceß zu unterhalten.

Eine andere Eigenschaft wird in neuerer Zeit häufig bei der Bleiche benutzt. Das Chlor zerstört nämlich äußerst schnell alle Pflanzenfarben und deßhalb wird es zu der sogenannten Schnellbleiche angewandt. Wenn dies jedoch nicht mit gehöriger Vorsicht geschieht, so zerfrißt es auch das Zeug, und daher rührt es, daß so viele in der Schnellbleiche behandelte Leinwand und Papiere so wenig dauerhaft und so schnell aufgebraucht sind. Bei unsern Hausfrauen hat daher die Schnellbleiche auch ein schlechtes Renommée, und nicht mit Unrecht.

Eine andere Eigenschaft des Chlors ist für die Menschheit von sehr großem Nutzen. Es zerstört nämlich in der Luft alle Ansteckungsstoffe, und schon bei vie e n Gelegenheiten hat dasselbe die Verbreitung ansteckender Krankheiten verhindert. Das Chlor befindet sich als Bestandtheil in vielen Pflanzen, doch weniger in den von uns cultivirten, als in solchen, welche am Meere wachsen. Doch müssen wir es kennen, da es, in so geringer Menge es auch vorkömmt, doch in vielen Fällen zum Wachsthum unserer Gewächse so unentbehrlich ist. Später werdet ihr sehen, wie das Chlor als ein Bestandtheil des Kochsalzes auf die Ernährung von Menschen und Thieren einen sehr bedeutenden Einfluß ausübt.

Wir könnten zwar nun noch einige dergleichen Stoffe betrachten, aber da sie zu selten vorkommen, wollen wir sie umgehen. Daher wenden wir uns

6) an den Schwefel.

Wie dieser aussieht, könnt ihr an den auf alte Art gefertigten Schwefelhölzchen sehen. Ihr wißt daher, daß dieser Stoff gelb aussieht, sehr brennbar ist und mit bläulicher Flamme verbrennt.

Das könnt ihr aber nicht wissen, daß dieser Schwefel in allerlei Gestalt, aber immer außerordentlich fein zertheilt, in vielen Pflanzen vorkömmt und einen nothwendigen Theil ihrer Ernährung ausmacht. Daher dürfen wir ihn nie aus den Augen lassen. Wir bringen ihn auch im Dünger fast immer, auf jeden Fall aber im Gyps, auf die Felder, wie wir dies später ersehen werden. Hier will ich nur noch bemerken, daß sich der Schwefel sehr leicht mit dem Sauerstoff verbindet und einen Körper, die Schwefelsäure, bildet, der in unserm Ackerbau eine nicht unbedeutende Rolle spielt.

7) Der Phosphor ist ein ähnlicher Stoff wie der Schwefel, aber noch weit leichter entzündbar, wie ihr dies an den Schnellzündhölzchen ersehen könnt, an welchen er durch bloße Reibung in Flamme geräth, worauf er erst später den daran befindlichen Schwefel erwärmt und entzündet. Diese leichte Entzündbarkeit rührt von seiner großen Anziehungskraft zum Sauerstoff her. Auch wenn er nicht gerade brennt, nimmt er doch immer davon auf und leuchtet im Dunkeln, wie dies euch wohl bekannt sein wird. Deßhalb ist aber auch bei dem Phosphor eine

sehr große Vorsicht nöthig, denn so wie er sich nur ein wenig erwärmt, geht die Sauerstoffaufnahme rascher vor sich, er fängt dann wirklich Feuer und hat schon gar manches Unglück und argen Brand veranlaßt.

Doch für heute haben wir genug gehört. In unserer nächsten Versammlung wollen wir die noch übrigen uns interessirenden einfachen Stoffe betrachten.

Vierte Abendunterhaltung.

Vom Silicum, Kalium, Natrium, Calcium, Alumnium, Magnesium, Eisen, Mangan. Verschiedene Arten der Verbindung der Stoffe.

Georg. Sie haben uns am letzten Abend sehr lehrreich unterhalten, wir haben auch Alles besser verstanden, als wir dachten; doch ist mir nicht klar, wo der Phosphor in der Erde sich aufhalten soll. Diese leuchtet doch nicht im Dunkeln?

Professor. In solch feiner Zertheilung, wie sich diese Stoffe in der Erde finden, sind sie mit dem Auge nicht zu bemerken; jedoch ist die Hauptursache dieses Nichtleuchtens darin zu suchen, daß der Phosphor nie rein, sondern immer mit Sauerstoff bereits verbunden in der Erde vorkömmt. Die Ursache des Leuchtens fällt aber weg, wenn dieser Stoff durch seinen Freund in sol=

chem Maaße gesättigt ist, daß er nichts mehr von ihm aufnimmt. Man kann übrigens die Phosphorverbindungen nur mühsam durch chemische Untersuchung des Bodens erkennen; aber der Landwirth hat dagegen Erkennungszeichen, die ihn nicht trügen. Wenn er z. B. ein Spelz- oder Waizenfeld besitzt, welches schöne und vollkommene Körner liefert, so kann er gewiß sein, daß die Waizenpflanzen Phosphor genug aufgefunden haben; denn ohne diesen bildet sich kein Getreidekorn vollständig aus. Wenn er Lagerfrucht hat, in welcher nur schlechte Körner zu finden sind, kann er fast mit Gewißheit auf einen Mangel an Phosphorsäure schließen. Denkt euch übrigens, daß wenn ein Pfund Erde auch nur ein Hunderttausendtheil Phosphor besitzt, auf einem Felde doch viele tausend Pfund Erde liegen und daß die Hunderttausendtheile dieser Pfunde zusammengenommen doch wieder ein schönes Sümmchen ausmachen. Doch ihr habt mich aus meiner Reihenfolge gebracht. Diese Dinge bekommen wir später; aber dennoch hat es nichts zu sagen, daß wir jetzt hiervon reden, weil gerade bei einigen der Stoffe, von denen ich sprechen werde, der Fall eintritt, daß man sie kaum in der Erde bemerkt, während die Gewächse doch genug davon enthalten können.

Franz. Ja, Herr Professor, wenn man über diese Dinge nachdenkt, so drängen sich so vielerlei Fragen zusammen, daß unser Einem der Kopf schwindelt.

Professor. Das glaube ich gerne; es geht Männern vom Fache oft selbst so, doch müßt ihr nicht suchen, der Sache vorzugreifen. Ihr werdet schon sehen, wie Alles

zusammenhängt. Merkt euch nur vordersamst alle die verschiedenen einfachen Stoffe, damit ihr sie kennt, wenn wir an das Zusammensetzen derselben kommen. Vor dieser Partie fürchte ich mich zwar manchmal selbst, doch denke ich, sie euch ebenfalls klar machen zu können, wenn ihr nur die dazu nöthige Geduld habt.

Georg. O, an dieser soll es nicht fehlen.

Professor. Und eben so wenig werdet ihr es bereuen, wenn wir einmal am Ende sind. Dann hoffe ich, daß ihr manche Zweckwidrigkeit, manche Fahrlässigkeit, die ihr jetzt begeht, einsehen und abändern werdet, und zwar nicht mit Kosten, sondern vielmehr durch Ersparniß.

Franz. Das denke ich auch, sonst hätte ich mir nicht von den Käferheimern vorwerfen lassen, daß wir auf dem Wege wären, Manschettenbauern zu werden.

Professor. Dieser Name paßt jetzt gar nicht mehr. Früher meinten gar manche Stadtleute, daß sie, wenn sie nichts Anderes gelernt hätten, doch immer noch Landbau treiben könnten. Sie kauften sich ein Gut, dazu ein Paar Bücher und fingen nach diesen an zu probiren und zu wirthschaften. Daß sie gewöhnlich Alles unrecht anfingen, versteht sich wohl von selbst, und dies kam meist um so lächerlicher heraus, als die Leute sich einbildeten, Muster für die Bauern sein zu wollen. Jetzt ist dies ganz anders. Man hat eingesehen, daß der Landbau kein Geschäft ist, das von selbst geht, sondern ein großes Nachdenken, nebst Uebung und Erfahrung erfordert. Die Bauern in seidenen Strümpfen verschwanden nach und nach, es blieb jedoch ein solider Kern von studirten Män-

nern zurück, die ihre sonstigen Kenntnisse dem Landbau zuwandten und ihn wirklich verbesserten. Dazu kömmt nun die so nützliche Anwendung der Kenntnisse der Chemie auf den Ackerbau. Jetzt gehen die wissenschaftlichen Landwirthe dem Bauer voran, dieser kann nicht mehr über sie lachen, aber von ihnen sehr viel lernen. Wenn ihr daher in Zukunft einige durch die Wissenschaft entdeckte Vortheile bei eurem Geschäft anwendet, so seid ihr keine Manschettenbauern, aber intelligente verständige Landwirthe, deren Verfahren auch bei den übrigen kleineren Bauern nach und nach Eingang und Nachahmung finden wird. Doch zur Sache.

Wir haben vorgestern den Phosphor zuletzt abgehandelt und wenden uns nun an eine Reihe von Metallen, von denen ihr zwar die wenigsten sehen könnt, die aber dennoch vorhanden sind, nur mit dem Unterschied, daß sie sich schnell mit unserm liberalen Sauerstoff verbinden, der sie dann, statt sie als Metalle glänzen zu lassen, zu Erden umbildet. Wir können sie hier kurz anführen, da wir sie doch in ihren Sauerstoffverbindungen als Erden näher betrachten müssen. Sie sind

8) das Silicum, ein ganz eigenthümlicher Stoff, von dem im Ganzen eigentlich noch wenig bekannt ist. Doch ist er für den Landwirth höchst wichtig, da er den Hauptbestandtheil der Kieselerde und des reinen Sandes bildet.

9) Das Kalium, welches rein als Metall nur mit größter Mühe darzustellen ist, aber mit Sauerstoff verbunden, das sogenannte Kali oder die Seifensiederlauge ausmacht.

10) Das Natrium, ebenfalls ohne die größte Mühe und Kunst nicht rein darzustellen, aber mit Sauerstoff und Kohlensäure die sogenannte Soda bildend.

11) Das Calcium, nur als Sauerstoffverbindung, dann aber als unsere Kalkerde von der höchsten Wichtigkeit.

12) Das Alumnium, der Grundstoff der Thonerde.

13) Das Magnesium, der Grundstoff der Talkerde.

Zuletzt wäre noch von den eigentlichen Metallen

14) das Eisen genauer zu betrachten, obschon ihr dasselbe hoffentlich ziemlich genau kennen werdet.

Es ist wohl nicht rein, aber in Verbindung von Sauerstoff für das Pflanzenleben von großer Wichtigkeit, wie wir später ersehen werden. Nur aber auf seine große Hinneigung zum Sauerstoff will ich aufmerksam machen. Diese könnt ihr am leichtesten im Rosten des Eisens erkennen, indem der Rost nichts ist, als das Produkt beider Stoffe, in inniger Vereinigung.

Noch bleibt uns

15) das Mangan übrig, auch ein Metall, welches aber in reinem metallischem Zustande nie vorkömmt. Wir finden es im Boden nur mit Sauerstoff verbunden, auch gewöhnlich in geringer Menge, dennoch scheint es, in dieser kleinen Quantität, Bedürfniß fast von allen Pflanzengattungen zu sein, weil wir es fast in allen finden. Doch ist nicht ausgemacht, ob es gerade für sich selbst den Gewächsen nothwendig ist, oder von ihnen nur wegen seiner innigen Verbindung mit dem Eisen aufgenommen wird.

In diesen 15 einfachen Stoffen hätten wir nun alle, welche uns, als Ackerbauer, interessiren. Wenn wir es mit diesen immer in ihrem reinem Zustande zu thun hätten, so könnte ich jetzt schließen und mit dem eigentlichen Feldbau anfangen. Aber nur die wenigsten derselben kommen in solch reinem Zustande vor, und daher müssen wir auch die Zusammensetzungen und die Form kennen, in welcher sie im Boden erscheinen.

Die Hauptursache dieser Zusammensetzungen werdet ihr leicht selbst finden, ich bitte euch, sie mir zu nennen.

Georg. Mir scheint sie in der großen Neigung des Sauerstoffs, sich mit andern Stoffen zu verbinden, zu liegen.

Professor. Ganz recht. Jedoch will ich darauf aufmerksam machen, daß es auch Zusammensetzungen gibt, an denen der Sauerstoff keinen Antheil hat, die jedoch an Zahl weit geringer sind, als die andern.

Franz. Ist denn der Sauerstoff in den Verbindungen immer in ein und demselben Maaße enthalten?

Professor. Mit nichten, mein Freund, und gerade weil die Menge des Sauerstoffes in den Verbindungen verschieden sein kann, entstehen so viele verschiedenartige Körper mit anderen Eigenschaften. Wenn ihr mir aufmerksam zuhören wollt, will ich euch die Sache in so weit erklären, als sie für uns paßt. Wenn der Sauerstoff sich mit einem anderen Körper vereiniget, so kann der Fall eintreten, daß er nur in geringem Maaße darin vorhanden ist. Die daraus entstehenden Verbindungen nennen wir Chemiker Oxydule, unvollkommene Oxyde. Bei

diesen herrscht der Körper, welcher Sauerstoff angezogen hat, gewöhnlich noch etwas vor. Steigt die Menge des Sauerstoffes aber, daß man eine Art von gegenseitiger Sättigung annehmen kann, so haben wir ein eigentliches Oxyd, bei welchem die Eigenschaften beider Stoffe fast ganz verändert sind. Wird der Sauerstoff überwiegend, so erhalten wir Hyperoxyde, übersaure Oxyde, welche schon mehr dem Sauerstoff sich nähernde Eigenschaften besitzen. Ist der Sauerstoff aber so vorherrschend, daß seine saure Eigenschaft noch auffallender hervortritt, die Verbindungen alsdann sauer und in verdichtetem Zustande zerstörend und fressend werden, so nennen wir solche vorzugsweise Säuren.

Dabei müßt ihr aber wieder Folgendes bemerken:

Nicht alle Körper nehmen so vielen Sauerstoff rein auf, daß Säuren daraus entstehen. Diese sind von unseren einfachen Stoffen nur: der Kohlenstoff, der Schwefel, der Phosphor und das Silicum. Andere Verbindungen, wie das Kali, das Natron, der Kalk, die Talkerde, die Thonerde, das Eisen, das Mangan, nehmen den Sauerstoff nur bis zur Bildung von Oxyden auf. Diese Oxyde enthalten aber dann wieder die Eigenschaft, daß sie sich mit den Säuren der erstgenannten Stoffe verbinden, und diese Verbindungen nennt man vorzugsweise Mittelsalze, oder auch nur Salze. Doch müßt ihr nicht glauben, daß die genannten Stoffe die einzigen sind, welche Salze bilden können. Wir werden diese Eigenschaft noch bei einigen anderen Körpern antreffen, welche aus mehreren Stoffen zusammengesetzt sind und dann die Natur der

genannten einfachen Stoffe in ihrem Verhalten gegen die Säuren annehmen. Doch könnt ihr, zu unserem Zwecke, diese Eintheilung immer festhalten.

Franz. So haben wir in unserer Küche auch Salz?

Professor. Ganz recht. Dies ist eine Verbindung von Natron mit einer aus Chlor und Wasserstoff bestehenden Materie, welche man im gemeinen Leben Salzsäure nennt. Auch diese werden wir später kennen lernen. Nur jetzt noch hierüber die Bemerkung, daß, wie ich schon sagte, das Chlor mit dem Sauerstoff manche Aehnlichkeit besitzt, und daher auch die Eigenschaft, mit andern Stoffen Verbindungen einzugehen, welche die Natur von Säuren haben.

Die Chemiker machen hier mancherlei Unterscheidungen, die uns jedoch für unseren Zweck nicht näher berühren. Habe ich euch diese Verhältnisse nun deutlich gemacht?

Georg. So ziemlich; jedoch müssen wir sie noch einigemal recht genau überlegen, um sie uns gehörig einzuprägen.

Professor. Thut dieses, und, daß es um so besser geht, wollen wir mit dieser Materie unsere heutige Unterhaltung schließen.

Fünfte Abendunterhaltung

Von der chemischen Verwandtschaft, von der atmosphärischen Luft, der Salpetersäure und dem Wasser.

Professor. Habt ihr in Betreff des gestrigen Vortrags nicht noch etwas zu erinnern?

Georg. Ich glaube ihn ziemlich verstanden zu haben, und bekam folgende Sätze heraus:

1) Der Sauerstoff bildet wohl die meisten für unseren Zweck dienlichen Verbindungen.

2) Doch gibt es noch einige andere, welche wir ebenfalls kennen müssen.

3) Die hauptsächlichsten Arten der Sauerstoffverbindungen sind, nach dessen Menge:

a) Oxydule,
b) Oxyde,
c) Ueberoxyde,
d) Säuren.

4) Ein Theil der einfachen Stoffe bildet nur Oxyde.

5) Ein anderer Theil bildet aber auch Säuren.

6) Doch haben wir noch einige andere Körper, welche die Eigenschaften von Säuren besitzen, ohne daß Sauerstoff dabei thätig ist. Für diesen treten aber andere, ihm ähnliche Stoffe ein, unter welchen wir das Chlor kennen lernten.

7) Die Oxyde brauchen nicht gerade allein aus den genannten einfachen Stoffen in Verbindung mit Sauerstoff zu bestehen, sondern auch andere zusammengesetzte Körper können deren Stelle vertreten.

8) Ebenso können zusammengesetzte Körper mit einer größeren Menge von Sauerstoff Säuren bilden.

9) Alle Oxyde verbinden sich mit den Säuren, und bilden dann Salze.

Professor. Recht so; es freuet mich, daß ihr diese etwas schwierige Materie so schön geordnet habt. Jetzt nur noch eins, was ich zu bemerken nöthig finde, ehe ich euch die zusammengesetzten Körper vorführe. Es ist merkwürdig, daß nicht alle die Säuren gleiche Anziehungskraft zu den verschiedenen Körpern besitzen, sondern daß sich die eine Säure lieber mit diesem, die andere mit jenem Stoffe verbindet. Der Chemiker sagt alsdann, sie haben zu einem Körper mehr Verwandtschaft als zu dem andern. Diese Verwandtschaft geht übrigens so weit, daß, wenn eine Säure einen Stoff aufgenommen hat, aber einen andern antrifft, mit welchem sie näher verwandt ist, sie den ersten fahren läßt und den zweiten in sich aufnimmt. Durch diese verschiedenen Grade der Anziehungskraft ist der Chemiker allein im Stande, die gemachten Auflösungen aus einander zu scheiden. Der Landwirth hat sie ebenfalls zu beachten, denn es trifft sich oft, daß z. B. Kohlensäure irgend ein Oxyd im Boden an sich gerissen hat; eine andere, z. B. Salzsäure, tritt dazu, und dann bewirkt die nähere Verwandtschaft, daß die Salzsäure sich mit diesem Stoffe verbindet und die Kohlensäure austreibt.

Wir können dies gleich sehen, wenn wir ein Stückchen Kalkstein nehmen und einen Tropfen Salzsäure aufgießen. Gleich wird ein Brausen entstehen; die Salzsäure verbindet sich mit dem Kalk, und die Kohlensäure des Kalkes entweicht in Luftform.

Georg und Franz. Dies ist sehr merkwürdig.

Professor. Es ist ein Theil der unbegreiflichen Welteinrichtung unseres Schöpfers, der auch im kleinsten Umstand, wenn man ihn genau betrachtet, groß und allweise erscheint. Denn auf diesem Grundsatze beruht eigentlich der ganze Zusammenhalt unseres Erdkörpers. Noch will ich euch auf einen Ausdruck der Chemiker aufmerksam machen, den man oft hört. Das Oxyd, welches sich mit Säuren zu Salz verbindet, heißt die Basis derselben. Man redet oft von Sazbasen, basischen Körpern, und versteht darunter diese Oxyde, welche zu den Säuren den Gegensatz bilden. Die Salzbasen sind daher nicht gerade unsere Basen, wie wir sie im Leben kennen, doch haben sie in Betreff des Verwandtschaftsgrades einige Aehnlichkeit, kommen auch darin überein, daß sie manchmal den Herrn Vettern in den Weg treten und unter diesen eine Auswahl treffen. Schon mancher derselben hat bei Erbschaften eine solche nähere Freundschaft zu einem Collegen zu seinem Schaden empfunden.

Doch wir wollen nun unsere Beschreibung der Stoffe, und zwar jetzt der zusammengesetzten, wieder aufnehmen.

Eine Vermengung des Sauerstoffs und Stickstoffs, und zwar des Sauerstoffs zu etwa einem Fünftheil und

des Stickstoffs zu vier Fünftheilen, bildet unsere atmosphärische Luft, wie ich schon früher bemerkt habe. Doch müßt ihr hierbei genau bemerken, daß diese beiden Stoffe sich durchaus nicht so innig vereinigen, daß eine eigentliche dritte Verbindung daraus entsteht, sondern sie sind nur recht genau mit einander vermischt, etwa wie Wasser mit Wein, nicht aber so, wie Sauerstoff und Eisen, zu Rost. Sie lassen sich daher auch leicht wieder von einander trennen. Eigentlich sollte man die atmosphärische Luft nicht hier aufführen, da sie nicht aus einer wirklichen Verbindung entsteht. Ich will dies hier jedoch nicht so genau nehmen; nur müßt ihr diese Art von Mischnng nicht mit den folgenden Verbindungen verwechseln, welche, genau genommen, nur allein hierher gehören.

Daß kein lebendes Wesen ohne atmosphärische Luft bestehen kann, wißt ihr; ebenso, daß dies nur von dem in der Luft eingemengten Sauerstoffe herrührt. Daher bedürfen auch die Gewächse diese Luft zu ihrem Wachsthum, und sie haben eigene Gefäße, durch welche sie solche einsaugen. Da der Sauerstoff nur gemengt ist, so verläßt er diese Mischung sogleich, wie er einen Stoff findet, mit dem er sich wirklich und innig zu einem dritten Körper verbinden kann. Deßhalb ist die atmosphärische Luft eigentlich nur als der Träger und Verbreiter des Sauerstoffs anzusehen. Nach der weisen Einrichtung in der Weltschöpfung dringt die atmosphärische Luft überall hin, und nur in seltenen Fällen wird sie hier und da durch andere schwerere Luftarten verdrängt. Was ist daher natürlicher, als daß auch der Sauerstoff in alle Räume ge-

bracht wird und hierdurch Gelegenheit erhält, nach seiner Art zu wirken?

Ihr wißt, daß die frische Luft überall einen wohlthätigen Einfluß äußert. Aber weniger augenfällig ist, daß auch der Boden derselben bedarf. Der Landmann pflügt und lockert das Feld, um der Luft den möglichsten Zutritt in die Ackerkrume zu gestatten. Oft werdet ihr schon bemerkt haben, wie schlecht das Pflanzenwachsthum von Statten geht, wenn der Boden durch eine Kruste verschlossen ist. Dies rührt einzig und allein aus der Ursache her, daß die atmosphärische Luft nicht eindringen kann.

Aber nicht allein bildet sie den Träger des Sauerstoffes; sie enthält, jedoch in geringerem Maaße, auch andere luftartige Bestandtheile, welche theils von dem Boden, theils von den Pflanzen selbst aufgenommen werden. Auch durch diese Stoffe wirkt die Atmosphäre. Auf unbegreifliche Weise sind selbst die feinsten Stäubchen von sonst nicht flüssigen Stoffen darin enthalten, welche oft zur Pflanzenernährung anwendbar sind. Am besten ist dies zu erkennen, wenn nach einer langen Trockenheit ein Regen fällt. Während des trocknen Wetters haben sich die nicht zur Atmosphäre gehörigen Mengtheilchen in größerer Menge angesammelt. Sie werden durch den Regen daher auch in größerer Menge niedergeschlagen und eine Folge davon ist das auffallende Sichentfalten aller Gewächse nach einem solchen Regen. Dauern diese aber länger, und kommen sie häufig auf einander, so kann keine Ansammlung solcher Stoffe in der Luft mehr stattfinden und wir sehen in solchen Fällen auch alle Wir-

kung solcher öfter sich wiederholenden Regengüsse erloschen.

Ein weiterer Nutzen der atmosphärischen Luft besteht auch darin, daß sie die feinen Wasserdämpfe aufnimmt und sie längere Zeit bei sich behält. Je mehr sie erwärmt ist, wie z. B. im Sommer, je mehr Feuchtigkeit nimmt sie auf. Wenn sie sich aber abkühlt, wie in den kühleren Nächten, so läßt sie wieder einen Theil dieser Wasserdämpfe fallen, und es entsteht der Thau. Daß dieser so fruchtbar wirkt, rührt aber nicht allein von der Befeuchtung, sondern auch daher, daß bei diesem Niederschlag auch andere Gemengtheile der Luft mit niederfallen und wachsthumsbefördernd wirken.

Aus dem Gesagten werdet ihr aber ersehen, wie thöricht es ist, bei großer Trockenheit nicht hacken zu lassen.

Franz. Dies thun aber sehr Viele, weil sie fürchten, die Feuchtigkteit möchte aus dem Boden völlig verschwinden.

Professor. Ich weiß es, aber nichts desto weniger ist ihr Verfahren sehr unzweckmäßig. Denn gerade in solchen Fällen ist die Wirkung der Atmosphäre auf den Boden von der allergrößten Wichtigkeit, indem sie immer etwas von der in ihr befindlichen Feuchtigkeit an den Boden absetzt. Dünstet auch bei Tage etwas aus, so kehrt dies bei Nacht mit anderen düngenden Theilchen wieder zurück.

Ich habe diese Meinung auch nicht so geradezu aus theoretischen Gründen aufgestellt, sondern die allgemeine Erfahrung ist ebenfalls auf meiner Seite. Viele Dekonomen haben diese Erscheinung, daß in trocknem Wetter das

frische Behacken so gute Wirkungen zeige, im Jahr 1842 bemerkt und als etwas Besonderes bekannt gemacht. Ihr werdet euch ferner gewiß noch erinnern, wie damals auf unseren Kleefeldern die an den Rändern stehenden Kleestöcke, welche an frischen Ackerfurchen standen, immer höher wuchsen, als in der Mitte, wo sie fast ausgebrannt waren. Ist hier nicht die Wirkung des Auflockerns des Bodens auffallend sichtbar? — Auch habe ich einen Bekannten, welcher Wurzelreben zieht. Bei großer Trockenheit läßt dieser die Reihen immer wieder aufhacken, weil er bemerkt, daß die Reben erst nach dieser Operation besser antreiben.

Georg. Da sieht man, wie man oft das Gegentheil anwendet, wenn unser Einem der Grund nicht bekannt ist.

Professor. Laßt in Zukunft bei anhaltender Trockenheit gerade hacken, und ihr werdet die gute Wirkung davon sehen. Nur möchte ich dies bei ganz leichtem Sandboden nicht anrathen, weil bei diesem die Einsaugung der Luftfeuchtigkeit, vermöge seiner Lockerheit, doch von Statten geht, während ein weiteres Auflockern die Verdunstung zu sehr befördern könnte. Doch wieder zur Sache.

Der Sauerstoff und Stickstoff bilden zusammen auch noch einige wirklich innige, sogenannte chemische Verbindungen, welche wir hier aber füglich übergehen können. Nur eine ist für den Landwirth wichtig, und zwar die Salpetersäure. Diese Säure wirkt im reinen Zustande fressend und ätzend. Aber diese Eigenschaft verliert sie, so

wie sie sich mit Oxyden zu Salzen verbindet; dann wirkt sie gewöhnlich düngend. Wahrscheinlich wird sie von den Pflanzen zersetzt und ihr Stickstoff zur Nahrung verwendet. Wenn daher der Bauer sagt: die Erde ist fruchtbar, sie hat vielen Salpeter, so ist dieser Ausdruck nicht so unrichtig, als man glauben sollte, doch aber auch darin nicht richtig, weil in solchem Boden auch gar kein Salpeter zu sein braucht, und er dennoch fruchtbar sein kann.

Mit dem Wasserstoff gibt der Sauerstoff eine Verbindung, die euch allen bekannt ist, nämlich das Wasser. Ihr würdet gewiß nicht glauben, daß dieses aus zwei Luftarten besteht, wenn ich es früher nicht bereits näher gezeigt hätte.

Aber man kann es, wie damals gesagt, nicht allein in diese beiden Luftarten zerlegen, sondern, wenn man solche auf gewisse Art in Verbindung mit einander bringt, so entsteht Wasser daraus, so gut, als wenn man Fett und Kalk zusammenbringt und sie zu Seife vereinigt, wie es unsere Hausfrauen, wenn sie Seife machen, recht gut wissen. Der Nutzen des Wassers ist bekannt, Nichts kann ohne dasselbe wachsen, kein Thier ohne Wasser leben; warum dies aber so ist, darüber habt ihr euch gewiß noch keine Rechenschaft gegeben. Das Wasser wirkt nämlich auf zweierlei Art, entweder mechanisch, oder chemisch. Seine mechanische Wirkung besteht darin, daß es alle Bewegung und alles Aufeinanderwirken der Körper bedingt und befördert. Trocken können die verschiedensten Substanzen Jahre lang neben einander liegen, ohne einander anzugreifen; wie sie aber feucht werden, so geht

die gegenseitige Wirkung auf einander an. Selbst der Sauerstoff der Luft bedarf einer gewissen Feuchtigkeit, damit er sich mit den anderen Stoffen verbinden kann. Daher rostet z. B. Eisen nur in feuchter Luft. Ist der Boden ganz ausgetrocknet, so hört der Einfluß der Luft auf ihn gänzlich auf; dies verursacht alsdann, mit andern Ursachen, den bekannten Stillstand im Pflanzenwachsthum.

Das Wasser dient aber auch als Träger einer Menge von Körpern, die wir nur in Verbindung mit einer gewissen Menge von Wasser oder als flüssige Körper kennen. So wie die Atmosphäre die anderen Luftarten in sich aufnimmt, eben so nimmt auch das Wasser eine Menge von Stoffen auf, die dann vermittelst ihres Flüssigseins den Ort verändern und im Stande sind, auf einander einwirken zu können. Diese Verbindung mit dem Wasser bezeichnet man mit dem Ausdruck: das Wasser löst sie auf. Bringt z. B. Salz oder Zucker in Wasser, so werdet ihr diese alsbald darin verschwinden sehen. Das Wasser hat sie aufgelöst. In einem solchen Zustande müssen fast alle Stoffe sein, welche zur Pflanzennahrung dienen.

Dagegen gibt es aber eine Menge Körper, welche im Wasser nicht gelöst werden können, daher unauflöslich sind. Bestehen diese dann auch aus Stoffen, welche in anderen Verhältnissen ganz zur Pflanzennahtung geeignet wären, so sind sie dennoch für die Gewächse als gar nicht vorhanden zu betrachten, so lange sie nicht in einen auflöslichen Zustand gebracht werden können.

Dies, meine Freunde, ist für den Landbau sehr wichtig. Denn wenn ein Acker auch noch so reich an Pflanzennahrung, diese aber unauflöslich wäre, so ist solche so gut als gar nicht vorhanden anzusehen, und die Kunst des Landmanns muß alsdann dahin gehen, diese Stoffe auflöslich zu machen. Denn merkwürdiger Weise gibt es wieder viele andere Stoffe, die auf solche unlösliche Körper einwirken und sie auflösbar machen. Dies ist eine Materie, über welche sich Vieles sagen läßt, die aber ein intelligenter Landwirth genau kennen muß.

Ein Beispiel von dergleichen Auflöslichwerden bin ich euch schuldig. Hier habt ihr es. Ihr wißt z. B., daß Eisen, so lange es metallisch ist, sich nicht im Wasser löst; wird es feucht und tritt nur ein wenig Sauerstoff dazu, so gibt dies Eisenoxydul, und auch dieses, so lange es rein ist, bleibt noch unlöslich. Verbindet es sich aber mit Kohlensäure, einem Stoffe, welchen wir noch näher werden kennen lernen, so wird das Eisenoxydul oft nur zu stark auflöslich und schadet alsdann den Pflanzen durch die Menge, welche ihnen mit dem Wasser zugeführt wird.

Weil aber das Wasser die Eigenschaft besitzt, andere Stoffe in sich aufzunehmen, so kömmt es in der Natur nie rein vor, sondern es hat immer noch dergleichen fremde Materien bei sich. Der Wasserstein, welcher sich in den Kochgeschirren oder in den Dampfkesseln bei den Branntweinbrennereien ansetzt, ist nichts Anderes, als Stoffe, die das Wasser, wenn es sich in Dampf verwandelt, zurückläßt.

Selbst das Regenwasser ist nie ganz rein. Wenn man solch reines Wasser erhalten will, muß man es, wie den Branntwein, destilliren, wobei dasselbe sich in Dunst verwandelt und Alles, was nicht flüchtig ist, zurückläßt. Daß unsere Hausfrauen mit vielen Wassern nicht waschen können und ihnen die Seife gerinnt, kömmt von den darin enthaltenen fremden Stoffen. Bei den Wiesenwässerungen, auch wenn das Wasser scheinbar klar ist, sind es auch nur diese aufgelösten Materien, welche düngend wirken. Denn, indem das Wasser über den Rasen läuft, verdunstet es und läßt die darin aufgelösten Düngertheile fallen. Es geschieht da im Großen, was in den Kochgeschirren und dem ihnen anhangenden Wasserstein im Kleinen vorkömmt.

Die auflösende Kraft des Wassers ist meist nur mechanisch, indem die Stoffe darin gewissermaßen nur eingemengt sind. Die chemische Wirkung desselben besteht aber mehr darin, daß es sich, anderen Stoffen gegenüber, wieder in jene Stoffe, aus denen es besteht, nämlich in Sauerstoff und Wasserstoff zersetzt. Auf diese Art wird sehr viel Wasser bei dem Wachsthum der Pflanzen verwendet und umgebildet.

Bekannt ist, daß das Wasser, je nach der Wärme, die es enthält, in verschiedenen Gestalten erscheint, trocken als Eis, in gewöhnlicher Temperatur als flüssig. Wird es heißer, d. h, nimmt es mehr Wärme auf, so verwandelt es sich in Dampf. Von diesem Dampf kann aber, wie früher gesagt, die atmosphärische Luft eine große Menge aufnehmen, und diese gibt ihn nicht eher wieder

her, als bis sie sich auf einen gewissen Grad erkältet. Geschieht dies in der Höhe des Himmels, so entstehen Wolken, und wenn diese zu schwer werden, so fallen sie als Regen herab.

Aber auch, wenn keine Wolken entstehen, läßt die Luft einen Theil der Wasserdämpfe bei größerer Erkältung, in der Nacht, als Thau fallen. Bei diesen Erscheinungen gibt es aber noch eine Menge von auf einander wirkenden Ursachen, die wir jetzt hier nicht näher berühren können. Wir Landwirthe erkennen, wie diese Dinge auf das Gedeihen unserer Gewächse einen großen Einfluß ausüben. Da wir aber nicht darauf einzuwirken vermögen, so müssen wir dies der Natur überlassen. Wir wollen hier schließen und morgen in unseren Betrachtungen der zusammengesetzten Stoffe weiter fortfahren.

Sechste Abendunterhaltung.

Von der Kohlensäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure und Kieselsäure.

Professor. Diesmal, meine Freunde, komme ich an eine Sauerstoffverbindung, welche, nebst der Atmosphäre und dem Wasser, wohl die wichtigste Rolle spielt und auch nach ihnen als die allerverbreitetste auf der Erde anzusehen ist. Ich meine die Verbindung des

Sauerstoffs mit dem Kohlenstoff, und zwar zur Kohlensäure. Wir haben, je nach der Quantität des vorhandenen Sauerstoffes, verschiedene Arten solcher Verbindungen, wir können sie aber, bis auf die Kohlensäure, füglich übergehen. Diese kömmt in der Natur rein nur in Luftgestalt vor, und findet sich mit der Atmosphäre gemengt. Sie entsteht überall, wo sich Sauerstoff mit Kohlenstoff vereinigen kann, und zwar auf dreierlei Hauptarten, nämlich:

1) Bei dem Athmen, sowohl der Menschen als der Thiere, indem sich der in der Luft eingeathmete Sauerstoff im Inneren der Lungen mit dem durch das Blut dahin geführten, aus dem Körper ausgeschiedenen Kohlenstoffe verbindet und als Kohlensäure ausgeathmet wird.

2) Bei dem Verbrennen der vegetabilischen und thierischen Körper. Da der递Haupttheil derselben aus Kohlenstoff besteht, so verbindet sich, bei gehöriger Hitze, der Sauerstoff der Atmosphäre mit diesem Kohlenstoffe und bildet Kohlensäure, welche in die Luft entweicht. Daher sehen wir z. B. brennendes Holz vergehen und verschwinden. Hierzu ist aber, wie gesagt, ein bestimmter Grad von Erhitzung erforderlich. Kalte Körper brennen nicht leicht, sie müssen immer erst erwärmt werden. Wir sehen dies schon, wenn wir eine Lampe anstecken; so lange der Docht nicht heiß ist, brennt er nicht. Je schneller sich aber der Sauerstoff mit dem Kohlenstoff verbindet, je mehr beiden der Zutritt zu einander erleichtert wird, um so schneller geht die Verbrennung von Statten. Wir sehen dies an den Rostfeuern. Je stärker da der Zug ist, um so schneller

brennt das Holz weg. Der Sauerstoff macht bei seiner Vereinigung mit dem Kohlenstoff die in ihm wohnende Wärme und ebenso das Licht frei. Dies ist der Grund der Hitze und des Leuchtens, welches wir bei jeder Verbrennung bemerken. Je mehr Sauerstoff daher auf einmal sich mit Kohlenstoff verbindet, um so mehr Wärme und Licht muß auch auf einmal frei werden. Wir sehen dies ebenfalls klar bei den auf Rost und in starker Zugluft liegenden Feuern. Diese werden stets mehr heizen und leuchten, als andere; daher wärmen unsere Oefen mit Rost auch besser, als die alte Art, in welchen man das Holz auf den Boden legte. Wenn man aber bedenkt, welche Masse von Holz und anderen brennbaren Materien täglich im Feuer aufgehen, so kann man leicht einsehen, wie viele Kohlensäure täglich auf diese Weise erzeugt wird.

3) Die dritte Art, wie der in organischen Körpern aufgehäufte Kohlenstoff wieder in die Luft geführt wird, sehen wir bei der Fäulniß und Verwesung derselben. Die Verbrennung der Körper in Feuer wäre ohne das Bedürfniß der Menschen wohl nicht so häufig. Die Natur muß daher noch eine andere Vernichtungsart derselben haben, und dies ist die Fäulniß und Verwesung. Die Erscheinungen dabei brauche ich euch nicht näher anzugeben, ich will nur bemerken, daß, weil in den organischen Körpern auch andere Stoffe enthalten sind, diese ebenfalls frei werden und theils entweichen und neue Verbindungen eingehen, theis aber im Boden zurückbleiben, woher z. B. wieder der bei faulenden Thieren oder deren Abgän-

gen entstehende Gestank herrührt, so wie die bekannte Erscheinung, daß an Stellen, wo eine solche Fäulniß vor sich geht, der Boden fast immer bedeutend fruchtbarer wird. Weil aber Thierkörper und Gewächse den Kohlenstoff immer in überwiegender Menge enthalten, so bleibt die Verbindung des Sauerstoffs mit dem Kohlenstoffe und die Bildung von Kohlensäure bei der Fäulniß immer die Hauptsache.

Wie aber bei dem Verbrennen die Hitze diesen Verbindungsproceß einleitet, so leitet bei der Fäulniß das Wasser denselben ein. Ohne Feuchtigkeit findet keine Fäulniß Statt. Im Ganzen geht diese Verbindung auch weit langsamer, als bei dem Verbrennen vor sich, daher findet sich auch keine bedeutende Erhitzung oder Lichterscheinung dabei ein. Höchstens zeigt sich eine Erwärmung, wie z. B. bei einem faulenden Misthaufen, oder ein Leuchten, wie bei faulendem Holze.

Franz. Wenn aber bei dem Verbrennen sowohl, als bei der Fäulniß nur die Verbindung des Sauerstoffs zum Kohlenstoff zum Grunde liegt, so findet zwischen beiden eigentlich wohl kein bedeutender Unterschied Statt?

Professor. Ganz richtig. Man hat deßhalb die Fäulniß auch eine langsame Verbrennung genannt.

Außer diesen drei Hauptentstehungsarten der Kohlensäure gibt es noch mehrere, minder wichtige, wie z. B. durch die Gährung. Aber auch aus der Erde selbst kömmt eine Menge von Kohlensäure, theils rein, als Luft selbst, theils verbunden mit Wasser, wie bei vielen brausenden Mineralwassern.

Eine Haupteigenschaft der Kohlensäure ist, daß sie zum Athmen durchaus untauglich ist. Ferner ist sie schwerer als die atmosphärische Luft, und wenn auch eine gewisse Menge mit derselben verbunden ist, so kann man doch nicht läugnen, daß sich in der Tiefe der Erde, in Gruben, Brunnen u. dgl. Kohlensäure ansammelt, welche schon manches Unglück anrichtete, indem Personen, die sich unvorsichtig in dergleichen Räume wagten, darin erstickten. Die Erscheinung, daß Mäuse, wenn sie im Felde in die gegen sie gebohrten, gar nicht sehr tiefen Löcher fallen, schnell sterben, und oft nach wenig Minuten schon todt sind, werdet ihr gewiß kennen. Ich habe sie früher selbst sehr oft beobachtet. Hieran ist nur die Kohlensäure Schuld, welche sich in den Bohrlöchern ansammelte.

Eine weitere Eigenschaft der Kohlensäure ist, daß sie sich sehr leicht mit dem Wasser verbindet und von demselben angezogen wird. Daß daher feuchte Erde solche anzieht, versteht sich von selbst. Dies ist eine weise Einrichtung in der Natur; denn da die Kohlensäure aus den Salzen, welche sie bildet, fast durch alle andere Säuren, außer der Kieselsäure, ausgetrieben wird, so würde aus dem Boden zu viel entweichen, wenn nicht das Wasser solche zurückzuhalten vermöchte.

Da sich ferner aus den verwesenden Pflanzenresten eine Menge von Kohlensäure entwickelt, so wird auch diese von dem Wasser aufgenommen und festgehalten. Wahrscheinlich ist es auch, daß durch Einsaugen solchen Wassers eine Menge dieser Säure in die Pflanzen ge-

langt, welche sie nachher zersetzen und den Kohlenstoff, sich aneignen. Wenn dies aber ein Weg sein kann, durch welchen die Pflanzen Kohlensäure erhalten, so muß ich bitten, ja darauf zu achten, daß solche dieselbe auch aus der Atmosphäre anziehen. Ja selbst scheint dies bei weitem der Hauptweg der Kohlenstoffaufnahme von Seiten der Gewächse zu sein. Um die Wahrheit dieses Satzes durch ein Beispiel zu beweisen, will ich auf etwas aufmerksam machen, was ihr gewiß schon alle bemerkt habt. Wenn nämlich zwischen zwei mageren Aeckern ein Feld stark gedüngt wird, so werden an den Seiten dieses Feldes bis auf eine geraume Strecke hinein, auch auf dem magersten Acker, die Gewächse besser stehen. Dies kommt von nichts als daß sich durch Verwesung des Düngers eine Masse von Kohlensäure erzeugt, von welcher den Nachbarfeldern durch die Luft ebenfalls ein Theil zugeführt wird. Doch hat an dieser Erscheinung auch noch eine andere Verbindung, das Ammoniak, Antheil, von dem ich später reden werde.

Eine weitere Eigenschaft der Kohlensäure besteht darin, daß sie von manchen Körpern, z. B. vom Wasser, in übergroßer Menge, im Uebermaaß, aufgenommen werden kann. Viele Körper werden, wenn sie auch bei einer geringeren Menge von Kohlensäure im Wasser unlöslich sind, löslich, sobald eine größere Menge davon hinzutritt. Und dies ist der Grund, warum Wasser, in welchem sich ein Ueberschuß von Kohlensäure findet, Körper auflöst, die es sonst gar nicht, oder nur äußerst langsam angreifen würde.

Franz. So viel ich mich erinnere, ist Eisenoxydul an sich unlöslich, wenn es aber mit einer größeren Menge von Kohlensäure verbunden ist, wird es ganz löslich.

Professor. Ganz recht. Aus diesem Beispiele seht ihr aber auch zugleich, wie nöthig es ist, daß der Landwirth diese Verhältnisse kenne und berücksichtige. Es ist z. B. die Rede von Wasser, welches zu einer Wiesenbewässerung verwendet werden soll. Ist dieses reich an Kohlensäure, so wird es im Ganzen äußerst wohlthätig wirken, weil ein solches Wasser viele Stoffe, welche es im Boden antrifft, auflöslich macht. Findet sich aber im Wiesenboden viel Eisenoxydul, so wird das Wasser gerade nur das Gegentheil auf das Pflanzenwachsthum bewirken, und die Gewächse werden auf solchen Stellen, trotz allem Wässern, kümmerlich stehen, wenn man nicht Körper, wie gebrannten Kalk u. dgl., aufbringt, die von solchem Wasser das Uebermaaß von Kohlensäure aufnehmen und den Einfluß des Eisenoxyduls wieder ausgleichen.

Ich habe mich bei diesem Gegenstande, seiner Wichtigkeit halber, länger aufgehalten, hoffe aber, daß es euch nicht gereuen soll. Zum Schluß will ich aber noch bemerken, daß ihr die Kohlensäure recht gut kennt und schmeckt, nämlich im schäumenden Krugbier, welches durch seinen prickelnden Geschmack von so vielen dem nichtmoussirenden vorgezogen wird. Dies Prickeln kömmt von der Kohlensäure. Im Champagner zeigt sich dieselbe ebenfalls. Es wäre aber nicht gerade wünschenswerth, wenn der Bauer an diesem Getränke das Studium der Kohlensäure öfter vornehmen wollte.

Auf eine Haupteigenschaft, welche die Kohlensäure besitzt, will ich euch schließlich aufmerksam machen. Ich habe früher gesagt, daß alle organischen Wesen, Thiere und Pflanzen in ihrem Körper vorzüglich aus Kohlenstoff bestehen. Damit dieser aber in der Natur nirgends mangele, ist durch die Kohlensäure gesorgt. Wo nämlich durch Verbrennen oder Verwesen, durch Athmen rc. Kohlenstoff frei und ausgeschieden wird, so tritt sogleich Sauerstoff hinzu und bildet Kohlensäure. Hierdurch wird der Kohlenstoff flüchtig und gewinnt das Vermögen, sich im ganzen Weltall zu verbreiten und das Material zu neuen Bildungen zu liefern. Er gibt dabei seinem seitherigen Träger den Sauerstoff wieder ab, und dieser kehrt in die atmosphärische Luft zurück. Am auffallendsten zeigt sich dies bei dem Pflanzenwachsthum. Hier nehmen die Blätter die atmosphärische Luft in sich auf und entnehmen derselben den darin befindlichen Kohlenstoff zu ihrer Nahrung und Verwendung im Körper. Den Sauerstoff der Atmosphäre geben sie aber wieder dahin zurück. Dadurch wirddieselbe gereinigt und verhindert, daß sich darin zu viel Kohlenstoff anhäuft, während das Baumaterial für die Pflanzenwelt nirgends mangelt und wenn es durch Fäulniß rc. frei wird, sogleich von neuem wieder verwendet wird. Es beruht auf diesem Stoffwechsel eigentlich die ganze organische Natur und wenn hier ein Stillstand einträte, so müßte alles Lebende zu Grunde gehen.

Von Verbindungen des Chlors mit Sauerstoff findet sich keine, welche uns besonders interessiren dürfte, dagegen gibt uns jene des Sauerstoffs mit Schwefel Manches zu

erläutern. Bei dem Schwefel, wie bei dem Kohlenstoff, sind die Verbindungen nach Verhältniß der Sauerstoffmenge in ihren Eigenschaften verschieden. Diejenige, welche wir aber vorzugsweise zu beachten haben, ist die der Schwefelsäure. So viel ich mich erinnere, habe ich bereits bemerkt, daß der Schwefel für viele Pflanzen einen wesentlichen Bestandtheil ausmacht. Rein ist derselbe im Wasser nicht auflösbar; in Verbindung mit Sauerstoff dagegen, in der Form von Schwefelsäure, die sich mit Oxyden zu Salzen verbindet, findet er in die Gewächse Eingang. Auch wird von einzelnen Stoffen die Schwefelsäure wieder zersetzt, der Schwefel verbindet sich alsdann mit sonstigen Materien, z. B. dem Wasserstoffe, und wird mit diesen aufgenommen. Die Schwefelsäure hat einen äußerst scharfen, brennenden Geschmack. Man muß mit derselben sehr behutsam umgehen, indem sie fast Alles zerfrißt und verbrennt. Schüttet man sie in Wasser, so wird dies gleich bedeutend heiß. Durch ihre fressende Eigenschaft kann die Schwefelsäure, pur genommen, nur in einem sehr verdünnten Zustande als Düngung angewandt werden. Dagegen leistet sie sehr gute Dienste, wenn man von Zeit zu Zeit etwas davon in den Pfuhl schüttet und alsdann mit diesem Pfuhle den Dünger netzt. Durch die Gährung werden nämlich gewisse salzbildende Stoffe frei, gehen in die Luft und sind dem Dünger rein verloren. Mit diesen verbindet sich nun die Schwefelsäure zu nicht flüchtigen Salzen, verhindert daher deren Entweichen. Solche Verbindungen zersetzen sich jedoch später und dienen zur Pflanzennahrung. Man hat alsdann mit

sehr wenigen Kosten sowohl die Masse als die Kraft des Düngers um ein Bedeutendes vermehrt, und es sollte dies Verfahren überall angewandt werden.

Mit den Verbindungen des Sauerstoffs und des Phosphors hat es fast dieselbe Bewandtniß, wie mit der des Schwefels und Sauerstoffs. Unter den verschiedenen Formen desselben ist uns die als Phosphorsäure bekannte ebenfalls die interessanteste. Diese ist aber dem Landwirth besonders wichtig, weil sie das Wachsthum der Pflanzen befördert, selbst wenn man solche mit einer ganz schwachen Auflösung der Säure in Wasser begießt. Da sie jedoch sehr theuer ist, wäre dies eine wenig rentirende Art der Düngung, doch bringt sie der Landwirth, ohne daß er es weiß, auf das Feld, indem fast ein jeder Dünger mehr oder weniger phosphorsaure Verbindungen enthält, diese Verbindungen auch mehr oder weniger in dem Ackerboden selbst enthalten sind. Dort sind sie aber zum Theil fast ganz unlöslich, andere lösen sich nur schwer auf; daher hierauf besonders Rücksicht zu nehmen wäre. Der Landwirth braucht die Phosphorsäure in seinem Ackerboden hauptsächlich zur Bildung der Körner seiner Kulturgewächse, namentlich seiner Getreide-Arten. Wenn, wie ich auch schon früher bemerkte, z. B. die Waizen- oder Spelzfelder nicht genug phosphorsaure Salze antreffen, so bekommen sie keine starke und schöne Körner. Wie gesagt, bringt man dieses Düngermaterial im Miste und Pfuhl auf das Feld. Ist dieses aber noch in gutem Düngerzustand, und vermuthet man nur, daß die Phosphorsäure durch einige auf einander folgende Getreide-

Ernten consumirt und aufgezehrt ist, so läßt sie sich durch Knochenmehl ersetzen, welches man mit Schwefelsäure stark befeuchtet und eine Zeit lang auf Haufen aufgeschichtet hält. Die Knochen bestehen nämlich aus phosphorsaurem Kalke. Die nähere Anziehung der Schwefelsäure zum Kalke entreißt aber diesen der Phosphorsäure. Die letzte bleibt allein, und zwar in einem auflöslichen Zustand zurück. Ich glaube, daß, wenn man auf einem sonst guten Felde zweimal hinter einander Spelz oder Waizen bauen will, man seinen Zweck ganz gut erreicht, wenn man dazwischen mit solch präparirtem Knochenmehl düngt, welches die durch die erste Ernte entzogene Quantität phosphorsaurer Salze hinreichend zu ersetzen im Stande ist.

Georg. Sie haben gesagt, daß wir phosphorsaure Salze im Dünger mit auf die Felder brächten. Wie kommen sie denn da hinein?

Professor. Dies ist wieder eine eigene, sehr weise Natureinrichtung. Ich habe euch schon gesagt, daß die Phosphorsäure in geringer Menge und oft in fast unlöslichem Zustande in der Erde enthalten ist. Dagegen gibt es aber wieder eine andere Parthie davon, welche sich in einem fast beständigen Umlauf begriffen vorfindet. Es ziehen sie nämlich die Gewächse aus den verwesenden organischen Resten und speichern sie gewissermaßen in sich auf. Dann werden sie von Menschen und Thieren verzehrt. Die darin aufgehäufte Phosphorsäure wird nun von diesen ebenfalls wieder aufgesammelt und in ihrem Körper verwendet; was aber nicht zu Knochen und

Fleisch verbraucht wird, geht durch die Excremente in den Boden zurück. Es findet daher auch hier ein beständiger Kreislauf Statt, wie er auch bei anderen Stoffen zu beobachten ist. Laßt uns aber jetzt in der Betrachtung der Sauerstoffverbindungen fortfahren.

Die Verbindung des Sauerstoffs mit dem Silicium gibt die für den Bauer so höchst wichtige Kieselsäure, welche gemeinhin Kieselerde genannt wird. Diese ist ein Hauptbestandtheil des Bodens überhaupt, im reinen Sandboden ist sie aber fast in übergroßer Menge enthalten. Dagegen findet sie sich auch mit anderen Erden eng verbunden und bildet alsdann den Kalkboden, den Thonboden ꝛc., in welchen Bodenarten die Kieselerde, wenn sie hier auch nicht überwiegt, doch immer eine Hauptrolle spielt.

Für den Bauer hat sie folgende interessante Eigenschaften:

1) Sie nimmt nur höchst wenig Wasser auf und läßt es ganz leicht wieder fahren. Daher trocknet der Sandboden so sehr leicht aus.

2) Sie scheint zwar in Wasser nicht auflöslich zu sein; dies ist jedoch nur in gewissen Fällen richtig. In anderen Verhältnissen wird sie aufgelöst und den Pflanzen als Nahrung zugeführt, welche ihrer, namentlich zur Bildung der festen Theile, z. B. des Halms bei Gräsern, in großer Menge bedürfen.

Franz. Rührt es vielleicht aus Mangel an Kieselerde her, wenn man Getreide von schwachem Halme erhält, welches sich lagert?

Professor. Dies ist fast immer der Fall, weßhalb ihr auf torfigtem, mulmigem, sogenanntem schwarzen Boden, der sich trocken, fast wie Schnupftabak anfühlen läßt, auch nie ein starkhalmiges Getreide erhalten werdet. Oft wächst auf Wiesen das Gras nur deßhalb nicht, weil ihm auflösliche Kieselerde mangelt; und daß, wie ihr wohl wißt, das Auffahren von feinem Sand auf schwarzen Torfboden oft mehr wirkt, als der beste Dünger, dies rührt nur davon her, daß sich die Kieselerde auflöst und den Gewächsen einen Nahrungsstoff darbietet.

Aus dem Gesagten werdet ihr ersehen, wie wichtig es für den Bauer ist, wenn er weiß, in welchen Fällen sich die Kieselsäure auflöst, damit er da, wo er einen Mangel dieses Körpers vermuthet, auf die Auflösung derselben hinzuwirken im Stande sei. Hierzu gibt uns aber die Kohlensäure ein vortreffliches Mittel an die Hand. Die Kieselerde, oder besser gesagt Kieselsäure, ist nämlich in dem Sande fast nie rein, sondern mit anderen Stoffen, wie mit Kali, Natrum, Kalk, Eisen u. dgl. vereinigt, mit welchen sie kieselsaure Salze, sogenannte Silicate, wie sie von den Chemikern genannt werden, bildet. Die Kohlensäure hat aber zu diesen Körpern eine viel stärkere Anziehungskraft, als diese zur Kieselsäure, und eine Folge davon ist, daß sie, wenn sie mit Wasser verbunden dazutritt, die Verbindungen der Kieselsäure mit den genannten Körpern zerstört und kohlensaure Salze bildet, während die Kieselsäure ohne weitere andere Verbindung allein bleibt und sich mit dem Wasser ver-

einigt, in welchem Zustande sie auflöslich bleibt und den Pflanzen als Nahruug dient. Nehmen wir nun einen frisch gedüngten Acker, in welchem sich viele Kohlensäure bildet, so wird diese auf die Zersetzung der Kieselverbindungen gewiß einen sehr bedeutenden Einfluß ausüben. Der mulmige Boden besteht größtentheils aus Pflanzenresten, welche sich nach und nach auflösen und, gleich dem Mistdünger, durch ihre Verwesüng eine bedeutende Menge von Kohlensäure entwickeln. Aber die Kieselerde fehlt. Wenn man daher diese im Sande aufbringt, so muß die Auflösung rasch genug von Statten gehen, um die bekannten so günstigen Resultate einer solchen Sanddüngung hervorzubringen.

Diese Processe gehen übrigens im Boden meistens sehr langsam vor sich. Wenn wir aber bedenken, daß sie fast ununterbrochen fortschreiten, so wird doch immer so viel aufgelöst, als die Pflanzen zu ihrer Nahrung bedürfen. Ja wir müssen es wieder als eine weise Einrichtung unseres Schöpfers betrachten, daß eine solche Zersetzung nur langsam vor sich geht, indem sonst viele Gewächse von Stoffen übersättigt und so wenig wachsen würden, als wir sie auf einem Düngerhaufen sich entwickeln sehen. Daher gehört ein Boden, in welchem zu viele Kieselerde sich in auflösbarem Zustande befindet, auch nicht zu dem fruchtbaren. Doch genug für heute.

Siebente Abendunterhaltung.

Von dem Kali, dem Natron, der Kalkerde, dem Gypse, dem Kalksalpeter, dem phosphorsauren und dem kieselsauren Kalke.

Professor. Der Sauerstoff in Verbindung mit dem Kalium gibt ein Oxyd, welches man Kali heißt. Ihr kennt diesen Stoff als ätzend und auflösend in der Lauge, welche unsere Weiber machen, so wie noch in einer andern Form, in der Pottasche, in welcher er mit Kohlensäure verbunden vorkömmt. Als sehr ätzend und alle Organismen zerstörend und auflösend aber zeigt sich das Kali, wenn es rein und nicht mit einer Säure verbunden erscheint. Es ist ein Glück, daß es auf diese Art im Boden nie vorkömmt; denn da dieser wenigstens Kohlensäure enthält, so hängt sich solche an ihn und gibt ein Salz, das kohlensaure Kali, welches sehr auflösbar ist und einen Hauptbestandtheil vieler Pflanzen ausmacht. Auch mit Schwefelsäure findet es sich vor und wirkt alsdann besonders düngend.

Mit Salpetersäure bildet es den Salpeter, dessen düngende Wirkung ich bereits berührt habe. Als kieselsaures Kali bildet es ein Salz, welches an sich nur sehr schwer auflösbar ist, aber, wie ich ebenfalls bereits erwähnte, durch die Kohlensäure zersetzt wird. Da das Kali in seinen Salzverbindungen meist sehr auflöslich

ist, so treffen wir hier wieder auf eine sehr zweckmäßige Natureinrichtung, welche es mit Stoffen verbunden hat, aus denen es sich nur langsam ausscheidet. Denn sonst würde es leicht den Pflanzen im Uebermaaß zugeführt und ihnen schädlich werden. Da dasselbe aber einen Hauptbestandtheil sehr vieler Gewächse ausmacht, so muß der Landwirth darauf achten, daß es im auflöslichen Zustand in solchen Feldern vorkömmt, auf welchen er Gewächse erbauen will, die einen größeren Bedarf dieses Stoffes nothwendig haben. Er hat hierzu verschiedene Wege, die er kennen muß, um seinen Zweck zu erreichen. Zuerst kann er die Erdart selbst berücksichtigen. Enthält diese vielen Thon, so kann er schon zum voraus vermuthen, daß Kali darin enthalten ist. Es kömmt hier nur darauf an, dasselbe auflösbar zu machen. Dies bewirkt er durch fleißige Pflugbearbeitung, damit der aufgelockerte Boden recht viele Kohlensäure einsauge, durch sie verwittere und das Kali auflöslich mache.

Ferner bringt man in dem Dünger eine namhafte Quantität auf, da das Kali einen ähnlichen Umlauf wie die Phosphorsäure macht. Auch das Stroh selbst enthält vieles Kali, welches dem Boden im Dünger wieder gegeben wird. Da es aber thöricht wäre, wenn man, blos um Kali in den Boden zu bringen, allemal Viehdünger auffahren wollte, so kann man weiterhin Asche aufstreuen, die aber nur in dem Fall gehörige Dienste leistet, wenn sie vorher nicht ausgelaugt wurde. Die gute Wirkung solcher Aschendüngung ist bekannt. Besonders wirkend ist sie auf Wiesen, auf denen das aufgelöste

Kali um so schneller aufgesogen wird, als eine Menge von dichtstehenden Gräsern desselben bedarf. Dies Bedürfniß ist aber auf Wiesen um so größer, als diese nicht aufgebrochen werden, durch Bodenverwitterung also nur wenig Kali ersetzt werden kann.

Eine sehr zweckmäßige Methode, den Boden mit Kali zu versorgen, ist auch das Anpflanzen tiefwurzelnder Kräuter, welche viel Kali bedürfen, und das nachherige Unterbringen derselben. Weil nämlich viele Kalisalze so leicht auflöslich sind, werden sie schnell in die Tiefe geführt. Durch tiefwurzelnde Gewächse bringt man sie wieder an die Oberfläche. Von daher rührt z. B. mit die düngende Wirkung der Luzerne. Obschon eine Menge von Schuren im Klee weggeführt werden, verbessert sich doch nach und nach das Land, und die Reste der Luzerne sind beim Umbrechen einer schwachen Düngung gleich zu achten. Dies rührt daher, weil die Wurzeln, außer andern Stoffen, auch viel Kali enthalten, welches nebst andern in die Höhe gebrachten Stoffen durch deren Fäulniß dem Boden zu gut kömmt. Es ist daher der Gebrauch, die Kleewurzeln vom Felde zu tragen, um sie zu verbrennen, äußerst schädlich und sollte nirgends geduldet werden.

Ob ein Boden viel Kali enthält oder nicht, sieht man auch an den wilden Kräutern, die er hervorbringt. Es sind dies Disteln, Kletten, Wermuth, Binsen, Erdrauch, Hederich, Brennessel, Farrenkraut, Huflattig u. dgl. Je nachdem diese Pflanzen mit ihren Wurzeln tief gehen oder nicht, kann man schließen, ob sich mehr Kali im

Ober- oder im Untergrund befindet. Wo dagegen nur Pflanzen wachsen, die an sich wenig Kali enthalten, da läßt sich auch auf die Abwesenheit dieses Stoffes schließen. So wißt ihr, daß man auf sauren Wiesen, auf welchen nur Riedgräser wachsen, durch Aufstreuen von Asche süße Gräser erzeugen kann. Die Ursache davon ist leicht begreiflich. Diese brauchen Kali, die Riedgräser nicht. Daher nehmen letztere überhand, wenn kein Kali vorhanden ist, die andern Gräser kommen aber wieder, so wie man den ihnen nöthigen Stoff dem Boden zumischt.

Der Sauerstoff in Verbindung mit Natrium gibt das Natron, auch Soda genannt. Dies ist sehr häufig in der Natur enthalten, jedoch nie in reinem Zustande, sondern immer mit Säuren verbunden, zu welchen es eine sehr große Anziehungskraft besitzt. Rein ist es sehr ätzend und fressend, mit Säuren vereinigt verliert es diese Eigenschaft. In solchen Verbindungen ist es ein wesentliches Nahrungsmittel für die Gewächse. Ja es gibt welche, die auf keinem Boden fortkommen, der nicht eine große Quantität dieses Stoffes enthält, welche uns aber hier nicht weiter interessiren.

Ihr, meine Freunde, genießt das Natron täglich, und zwar im Salze, welches eine Verbindung dieses Stoffes mit Chlor ist. Aber auch die Thiere bedürfen Natron zu ihrer Nahrung, daher unsere Hausthiere zum Futter öfters Salz haben müssen. Durch diese Salzconsumtion kann es aber nicht fehlen, daß das Natron, wenn auch fein zertheilt, doch fast immer in unserem

Ackerboden anzutreffen ist und in dieser Menge auch zur Nahrung der Gewächse hinreicht. Wo jedoch ein Mangel daran zu verspüren ist, kann man leicht abhelfen, indem man Kochsalz oder Salzbitzig überstreut. Daher wirkt eine derartige Düngung oft sehr vorzüglich, während sie auf andern Bodenarten durchaus keine Wirkung zeigt. Im Meere, dessen Wasser bekanntlich einen so starken Gehalt an Kochsalz besitzt, daß es zum Trinken durchaus nicht tauglich ist, findet sich eine große Menge von Natron. Aber, wie ich euch schon vorhin sagte, es gedeihen viele Pflanzen nur auf Boden von starkem Natrongehalt, und diese finden sich daher meistens nur an Seeküsten. Dort wachsen Pflanzen, welche sonst nirgends fortkommen. Der starke Natrongehalt, der an diesen Meeresufern befindlichen Viehweiden ist wahrscheinlich eine Hauptursache der großen Nahrhaftigkeit derselben. Ihr wißt selbst, wie viel kräftiger unser Heu wird, wenn man es mit Salz bestreut, das sich bei der Gährung innig mit ihm verbindet. Auch kennt ihr die gute Wirkung des Salzbitzigs auf Wiesen, welche ebenfalls durch stärkeren Natrongehalt mehr und kräftigeres Heu liefern. In Betreff der Auflöslichkeit der Natronverbindungen verhält es sich damit ziemlich, wie mit jenen des Kali. Aus dem Gesagten ergibt sich übrigens, wie wichtig dieser Stoff dem Landwirthe ist. Er darf ihn besonders da nicht aus den Augen lassen, wo sich im Boden eine Unfruchtbarkeit vorfindet, deren Ursache man sich nicht auf eine andere Art erklären kann. Dort kann eine Salzdüngung oft Wunder wirken.

Von den verschiedenen Verbindungen, welche das Natron mit Säuren eingeht, ist uns noch das schwefelsaure Natron, Glaubersalz genannt, interessant, da wir es gar oft bei krankem Vieh anzuwenden haben. Auch wäre es ein kräftiges Düngungsmittel, wenn es wohlfeiler wäre. Man sagt, daß es besonders für Obstbäume von guter Wirkung sei. Wenn dies der Fall ist, so wäre vielleicht das Salzbitzig hier besonders gut anzuwenden, welches gewöhnlich viel schwefelsaures Natron enthält.

Wir kommen an eine weitere, sehr häufige und äußerst wichtige Sauerstoffverbindung, nämlich die mit dem Calcium, woraus die Kalkerde entsteht, welche ihr Alle kennt. Doch wird es nicht uninteressant sein, die verschiedenen Verbindungen dieses Stoffes mit anderen etwas näher zu betrachten.

Rein, ist die Kalkerde ein weißes, sehr ätzendes Pulver. Diese Aetzkraft verliert sie aber, so wie sie sich mit einer Säure vereinigt. Am häufigsten findet sie sich mit der Kohlensäure als die gewöhnliche Kalkerde, im Kalkboden oder Kalkstein, und mit Schwefelsäure, mit welcher sie den Gyps bildet. Beide haben auch eine gewisse Menge Wasser in sich gebunden, welches man wohl nicht sieht, die Chemiker haben es jedoch aufgefunden. Treibt man aus dem gewöhnlichen Kalkstein durch Brennen dieses Wasser und die Kohlensäure hinaus, so erhält man den gebrannten Kalk, wie wir ihn aus den Ziegeleien kaufen. Durch das Ablöschen erhält er sein Wasser wieder, bleibt aber längere Zeit ohne Kohlensäure und ätzend. Wenn der Maurer aber den Kalk mit Sand vermengt und da-

mit mauert, so zieht der Kalk aus dem Sand Kieselsäure an und vereinigt sich damit. Zu gleicher Zeit zieht er auch aus der Atmosphäre Kohlensäure an, und durch diese Verbindungen wird er hart und fest, d. h. er bekömmt nach und nach wieder dieselben Eigenschaften, welche er als Kalkstein, vor dem Brennen, besaß.

Im Wasser ist der kohlensaure Kalk fast unlöslich, dagegen wieder löslich, sowie das Wasser mehr Kohlensäure aufnimmt, oder diese auch auf eine andere Art dazutritt.

Wenn ihr nun die auflösende Wirkung solcher überschüssigen Kohlensäure bedenkt, so werdet ihr einsehen, daß es in einem Boden, wenn er überhaupt nur Kalkerde enthält, auch nie an Auflösung derselben fehlen mag, und wirklich treffen wir sie auch fast überall an. Fast alle Quellwasser enthalten aufgelösten Kalk, und die düngende Wirkung des Ueberleitens von Wasser über Wiesen rührt gewiß mit von diesem Kalkgehalt des Wassers her.

Für den Landwirth ist diese Auflöslichkeit aber von großem Nutzen, indem viele Pflanzen einer großen Menge von Kalkerde zu ihrem Wachsthum bedürfen. Ihr wißt selbst, daß z. B. die Esparsette am liebsten auf Kalkboden gedeiht. Ebenso enthält die Luzerne viele Kalkerde. Aber auch fast alle anderen Gewächse enthalten dieselbe, nur nicht in einer so großen Menge.

Ob ein Boden Kalkerde in größerer Menge enthalte, kann man, wie ich schon früher sagte, sogleich ersehen, wenn man etwas davon in ein Gläschen thut und mit

einigen Tropfen Salz- oder Schwefelsäure übergießt. Entsteht ein Aufbrausen, so zeigt dieses die Kalkerde an.

Um aber einen Boden mit Kalkerde zu versehen, hat man mehrere Arten. Die leichteste ist das Ueberführen mit Mergel, einer Erde, welche aus Kalkerde, verbunden gewöhnlich mit Thon, Kali und Eisenoxyd, besteht. Auch andere Erden, wie Löß rc., kann man hierzu gebrauchen. In manchen Gegenden düngt man auch gerade mit ungelöschtem Kalk. Dies hat nicht allein die Wirkung, daß der Boden viel Kalkerde in Auflösung erhält, sondern der Aetzkalk übt auch auf die übrigen Bestandtheile desselben eine zersetzende und auflösende Wirkung aus. Gar manche Erdtheilchen, welche sonst noch nicht angegriffen wurden, lösen sich hierdurch auf und geben ihre Düngerstoffe, wie Kali u. dgl., her. In Schottland, auf kaltem, feuchtem Boden, wird der Aetzkalk im Spätjahr auf die Ackerkrume aufgestreut. Das Liegen und die Feuchtigkeit im Winter begünstigt die Auflösung der Bodenbestandtheile und erhöht für das folgende Jahr die Fruchtbarkeit um ein Bedeutendes. Das Uebermaaß von Kalkerde bringt aber auch wieder sehr bedeutende Nachtheile. So verstopft zu viel aufgelöster Kalk die Gefäße der Pflanzen, und da diesen überhaupt ein jedes Uebermaaß, auch des besten Nahrungsstoffes, schadet, so hindert die Kalkerde alsdann eher das Wachsthum, als sie es befördert. Ebenso beschleunigt eine größere Quantität von Kalkerde auch zu sehr die Zersetzung der im Boden befindlichen organischen Stoffe und eine zu schnelle Verflüchtigung der Kohlensäure. Eine Folge davon ist, daß, wenn solcher

Boden nicht in ganz kurzen Zwischenräumen immer wieder gedüngt wird, ihm die Quelle der Kohlensäure zu fehlen anfängt, und dies hat den Nachtheil, daß nicht allein die durch den Ueberfluß der Kohlensäure bewirkten Auflösungen anderer Stoffe, wir z. B. die Kali- und Natronverbindungen, aufhören, sondern daß auch die Pflanzen selbst Mangel an Kohlensäure leiden. Wir sehen dies recht deutlich an vielen Weinbergen der Bergstraße, die auf Loßboden stehen. Obschon Kalkerde einen Hauptbestandtheil der Rebe ausmacht, so wächst diese auf solchem Boden doch nur kümmerlich, dauert nur kurze Zeit und wird bei nur etwas ungünstigem Wetter sogleich gelb, ein Zeichen, daß sie eine nur schwache Vegetationskraft besitzt. Dabei weiß ein jeder Wingerter, daß wenn er nicht recht oft düngt, er keinen Wein erhält. Ist ein Bauer im Stande, solchen Boden mit schwerer Thonerde zu überfahren, so wird er sehr gute Wirkung davon haben. Nur ist dies Mittel, namentlich bei Weinbergen, oft viel zu kostspielig.

Bei gebranntem Kalke hüte man sich ja, ihn zu dick aufzuführen; denn dann kann es geschehen, daß er durch eintretenden Regen zu Mörtel wird, nicht allein seine Wirkung verliert, sondern sogar noch auf längere Zeit den Boden verdirbt.

Georg. Früher scheute man überhaupt das Kalken, weil man behauptete, es gäbe zwar gute Ernten, jedoch wäre der Acker nachher um so kraftloser.

Professor. Wenn man kalkt, ohne bald nachher mit Dünger zu kommen, so erklärt sich die erschöpfende

Wirkung schon aus dem zuletzt Gesagten. Da sich die Kohlensäure entwickelnden Stoffe schnell auflösen und verschwinden, so müssen sie auch bald wieder ersetzt werden. Dies ist schon bei dem Mergeln der Fall. Es gibt dasselbe reiche Ernten; hilft man aber nicht mit Dünger nach, so erhält man die bekannten und so sehr gefürchteten ausgemergelten Felder, weßhalb das Mergeln selbst, so nützlich es an sich ist, an manchen Orten in Verruf kam. Das Sprüchwort: „Mergeln macht reiche Väter, aber arme Kinder“ deutet darauf hin. Aber dieses Mergeln selbst trägt hiervon nicht die Schuld, sondern die unverständige, naturwidrige Behandlung, nach welcher man wohl gerne reiche Ernten zieht, aber nicht bedenkt, daß hierdurch auch schon um so viel mehr Stoff aus dem Boden gezogen wird, der wieder ersetzt werden muß, wenn auch nicht einmal die schnellere Zerstörung der organischen Reste durch den Kalk berücksichtiget werden sollte.

Noch habe ich eine Eigenschaft der Kalkerde zu berühren, welche sie jedoch auch mit dem Kali und Natron gemein hat. Bei diesen Stoffen wäre aber die Anwendung zu kostspielig, daher sie eher hierher gehört.

Der gewöhnliche kohlensaure Kalk ist, wie ihr wißt, ein Salz, und zwar eines derjenigen, welche durch andere Säuren am leichtesten zerstörbar sind, indem sich diese mit der Kalkerde vereinigen und die Kohlensäure austreiben. Nun ist euch, meine Freunde, weiter bekannt, wie es Bodenarten gibt, welche man zu den sauren rechnet, in welchen irgend eine Säure vorherrscht und dadurch

die Entwicklung der Pflanzen hindert. Man kann solche Bodenarten ganz leicht erkennen, wenn man davon in nicht zu vielem Wasser kocht, dieses absetzen läßt und dann einen Streifen blaues Lakmuspapier, das man in jeder Apotheke erhält, eintaucht. Ist freie Säure vorhanden, so wird das Papier sogleich roth gefärbt. Wenn man nun auf solchen Boden nur eine Erde bringt, welche viele kohlensaure Kalkerde enthält, so kann es nicht fehlen, daß diese die Säure aufnimmt und unschädlich macht, indem sich ein neutrales Salz bildet, welches entweder an sich schon unschädlich oder schwerer löslich ist. Daß hierdurch einem Boden auf einmal seine Fruchtbarkeit hergestellt werden kann, versteht sich aus dem früher Gesagten. Namentlich ist das Aufführen von Kalkerde auf sauere Wiesen oft von dem größten Nutzen. Doch ich habe euch schon fast zu lange von diesem Stoffe unterhalten; wir wollen noch eine Verbindung desselben betrachten, von welcher ihr so oft Gebrauch macht, ohne den eigentlichen Grund davon zu kennen. Dies ist

Der schwefelsaure Kalk oder der Gyps. Dieser ist, wenn er rein ist, wie in den Adern, welche manchmal die Gypssteine durchziehen, schneeweiß, in den Steinen selbst ist er aber mit anderen Dingen gemischt, so daß er alsdann hellgrau oder röthlich aussieht. Auch hat er weder saure noch ätzende Eigenschaften an sich. In Wasser löst er sich scheinbar nicht auf, wenn aber eine hinreichend große Quantität Wasser vorhanden ist, so wird er wirklich von demselben langsam aufgenommen.

Daß man den Gyps zum Ueberstreuen der Kleefelder, Wicken und dergleichen Gewächse gebraucht, ist euch bekannt. Ueber seine Wirkung war man lange ungewiß und stellte deßhalb allerlei Vermuthungen auf. Man behauptete, daß der Gyps auf die Pflanzen einwirke, indem er eine Art von Reiz auf sie ausübe. Jetzt weiß man, daß er von anderen im Boden befindlichen Stoffen zerlegt wird und daß seine Bestandtheile wirklich zur Nahrung der Pflanzen verwendet werden. Wir werden nämlich später noch einen für die Pflanzennahrung höchst wichtigen Stoff, nämlich das Ammoniak kennen lernen Dieses ist überall im Boden vorhanden und hat zur Schwefelsäure eine stärkere Anziehungskraft als die Kalkerde. Als Folge davon entreißt nun das Ammoniak der Kalkerde ihre Schwefelsäure, bildet mit dieser das sehr düngende und auflösliche schwefelsaure Ammoniak, die Kalkerde aber bleibt allein oder mit Kohlensäure verbunden zurück und wird in dieser Gestalt ebenfalls aufgelöst. Die Gewächse jedoch erhalten durch diese Vorgänge Schwefel, Stickstoff und Kalk, lauter Dinge, die sie zu ihrem Wachsthum sehr nothwendig haben. Früher meinte man, daß sich nur auf die Klee-Arten der Gyps wirksam zeige. Jetzt gebraucht man ihn dort, wo man Pflanzen erbauen will, die von den genannten Stoffen größere Quantitäten verbrauchen. So hat er bei dem Hanfbau schon sehr große Dienste geleistet.

Wie ich schon gesagt, wirkt der Gyps auf manchen Bodenarten gar nicht. In solchen ist gewöhnlich schon Gyps genug enthalten, oder es fehlt an Auflösungs- oder

Zersetzungsmitteln. Man kann jedoch durch Düngung mit Kohlenstoff und ammoniakhaltigen Substanzen und durch eine reichlichere Entwicklung dieser Luftarten zum Behufe der Auflösung des Gypses auch hier manchen günstigen Erfolg hervorrufen. Hat eine Gypsart viel Kochsalz bei sich, welches öfters vorkömmt, so ist dieselbe um so wirksamer. Man sollte hierauf Rücksicht nehmen und bei dem Ausstreuen einige Pfund Viehsalz untermengen, was gewiß von guter Wirkung sein würde. Den Gyps wendet man übrigens entweder gebrannt, d. h. von seinem Wasser befreit, oder ungebrannt, jedenfalls aber fein gemahlen an. Der Unterschied zwischen beiden Arten ist, wenn man die größeren Kosten des gebrannten Gypses rechnet, nicht bedeutend, und ich würde den feingemahlenen ungebrannten Gyps immer vorziehen und lieber von diesem etwas mehr nehmen. Dagegen ist in Betreff des Zeitpunktes, wann gegypst werden soll, mancherlei zu bemerken.

Gewöhnlich gypst man auf die Blätter, am liebsten wenn sie thaunaß sind. Dies Verfahren hat Einiges für sich, indem sich dabei durch den Thau etwas Gyps auflöst und von den Blättern eingesogen wird. Es fällt aber bei dieser Methode doch auch wieder zu viel Gyps auf den Boden, und bei einfallender Trockenheit im Sommer wird dieser nicht aufgelöst, wirkt daher nicht. Besser ist die seit einigen Jahren mehr aufgekommene Methode, im Spätjahr zu gypsen. Während des Winters löst sich der Gyps auf und wird zur Aufnahme durch die Wurzeln tauglich. Von besonders guter Wirkung

mag es aber sein, nach dem Wintergypsen noch Gyps, jedoch nur in geringer Menge, auf die Pflanzen selbst zu streuen. Ich habe es zwar einmal selbst probirt, aber nur wenig Erfolg gesehen, muß jedoch bemerken, daß dies wahrscheinlich von der nachfolgenden trocknen Witterung herrührte.

Franz. Ich habe schon junge Kleefelder im Spätjahr gegypst und im Frühlinge wieder, und erhielt hierdurch eine große Masse von Futter.

Professor. Dieser Erfolg mag wohl der angegebenen Ursache zuzuschreiben sein. Bei Feldern, welche man zu anderen Gewächsen, besonders mit weniger tiefgehenden Wurzeln, wie z. B. Hanf, gypst, ist es rathsam, die eine Hälfte des Gypses vor Winter, die andere Hälfte aber mit der Saat aufzustreuen, und zwar aus dem Grund, weil der Gyps durch starke Regen mehr in die Tiefe der Ackerkrume geführt werden kann, und es zweckmäßig ist, wenn die Pflanze auch in der Nähe ihrer Wurzeln noch unaufgelösten Gyps findet, der dann im Laufe des Sommers in dem gelockerten Boden auflöslich und consumirt wird.

Ich glaube nun diesen Gegenstand verlassen zu können; jedoch bin ich überzeugt, daß der Gyps eines noch weit stärkeren Gebrauchs, als gewöhnlich, fähig ist.

Ihr wißt, daß alter Bauschutt oft besonders düngend wirkt. Dies rührt von einer Verbindung der Kalkerde mit Salpetersäure her, welche man auch Kalksalpeter nennt. Es ist gut, daß ihr den Grund dieser Erscheinung kennet, damit ihr da, wo sich dieser Stoff in der Natur

bildet, aufmerksam seid; aber künstlich Kalksalpeter zu bereiten, würde zur Düngung zu kostspielig sein.

Eine andere Verbindung der Kalkerde, und zwar die mit Phosphorsäure, ist für den Landwirth ebenfalls sehr wichtig, weil sie ihm ein Mittel darbietet, Phosphorsäure in den Acker zu bringen. Ich habe schon früher davon geredet, indem ich vom Knochenmehle sprach. Ihr werdet euch erinnern, daß ich diesen Gegenstand bereits bei der Phosphorsäure zur Sprache brachte.

Nur will ich hierbei noch bemerken, daß, so wie bei den Knochen, Schwefelsäure auch bei etwa im Boden gebildetem phosphorsaurem Kalke sehr nützlich wirken kann, indem durch sie dieses sonst nicht sehr auflösliche Salz zersetzt wird. Vielleicht rührt hiervon ein Theil der so günstigen Wirkung der Schwefelsäure auf einzelne Bodenarten her. Die Sache möchte besonders dort wichtig sein, wo der Boden aus Muschelkalk besteht, indem daselbst auch eine größere Menge von Phosphorsäure zu erwarten ist.

Dine andere Verbindung ist Kalk mit Kieselsäure. Diese kömmt wohl im Boden vor, zersetzt sich jedoch fast mit jeder anderen Säure. Hat man aber feinen Bauschutt und kann diesen auf mulmigten Moorboden bringen, so wird dieser sehr gut wirken, da sich der darin gebildete kieselsaure Kalk schnell auflöst.

Aber es ist schon spät, darum will ich morgen mit der Erklärung der Sauerstoffverbindungen fortfahren.

Achte Abendunterhaltung.

Von der Thonerde, dem Thone, der Talkerde.

Professor. Heute bitte ich meine Freunde, recht aufzupassen, da wir an eine sehr interessante Materie kommen, nämlich an die Verbindung des Sauerstoffs mit dem Alumnium, woraus die Thonerde entsteht. Damit wir aber einander nicht mißverstehen, muß ich zum voraus auf eine Verwechslung aufmerksam machen, welche schon oft vorgekommen ist, und zwar auf jene zwischen der eigentlichen Thonerde und dem sogenannten Thon. Die Thonerde nämlich ist das reine Produkt der Verbindung zwischen Sauerstoff und Alumnium, der Thon aber ist eine innige Vereinigung dieser Thonerde mit Kieselsäure, etwas Kalkerde, Kali, Natron u. dgl. Es ist der Thon, das Produkt der allmähligen Verwitterung von Gesteinen, besonders des Feldspaths. Dieser aber besteht aus einer Menge von Stoffen. Der Stein, durch sein Zerfallen, nimmt dabei wohl eine etwas andere Form an, seine Bestandtheile sind aber gewöhnlich doch beisammen geblieben, und wo in dem Gesteine Thonerde vorwaltete, hat die Mischung den Charackter dieser Erdart angenommen. Man nannte eine solche Mischung Thon, und als man fand, daß die Eigenschaft desselben von einer besonderen, in demselben enthaltenen Erdart herrühre, die man aus ihm ausschied, so hat man die

Erde Thonerde genannt. Weil sie ferner den Alaun bilden hilft, heißt sie auch Alaunerde.

Die Thonerde ist an sich weiß; so lange sie feucht ist, sieht sie gallertartig und halb durchsichtig aus. Im Thone ist sie aber in diesem Zustand nie zu finden. Merkwürdig ist von ihr, daß, weil sie durch Kohlensäure nicht auflösbar ist, sie nie von einer Pflanze aufgenomen wird, daher sie auch als Pflanzennahrung durchaus nicht anzusehen ist. Dagegen hat sie das Vermögen, den Boden für die Pflanzennahrung selbst zuzubereiten, und dadurch ist sie für den Landwirth ein überaus wichtiger Stoff. Man sieht dies schon daraus, daß alle bessere, fruchtbarere Bodenarten mehr oder weniger Thon, daher auch Thonerde in größerer Menge enthalten. Die Eigenschaften, welche uns in dieser Hinsicht an ihr besonders interessiren, sind folgende:

1) Sie kann sehr viel Wasser aufnehmen und bildet damit einen Teig, aus welchem sich allerlei formen läßt. Trocknet sie aus, so wird sie hart, schwindet sehr stark zusammen und wird rissig. Diese Eigenschaft behält auch der Thon bei. Da wird sie aber gemildert, je nachdem mehr oder weniger Kiesel- oder Kalkerde vorhanden ist, welche die allzustarke Verbindung aufheben.

2) Die Thonerde ist so wenig in Wasser als in Kohlensäure auflöslich. Dagegen geht sie Verbindungen mit mehreren anderen Säuren ein. Solche wirken aber auf die Gewächse nur schädlich. Ihre Unlöslichkeit in Wasser und Kohlensäure ist die Hauptursache, daß man die Thonerde nie in den Pflanzen antrifft.

Da uns der von der Thonerde gebildete Thon eigentlich mehr als diese interessirt, so will ich seine Eigenschaften ebenfalls hier anführen, obschon ihr sie in dem Thonboden zum Theil schon kennt.

Auch der Thon hat unter allen Erdarten die bedeutendste wasserhaltende Kraft. Er läßt das Wasser auch nur schwer wieder fahren. Boden, der vielen Thon enthält, trocknet daher auch weit langsamer als ein anderer aus.

Obschon die Thonerde von der Kohlensäure nicht aufgelöst wird, so saugt der Thon sie sowohl als auch den Sauerstoff der Atmosphäre ein und hält sie zurück. Ebenso macht er es mit anderen düngenden Stoffen, namentlich mit dem Ammoniak, von welchem später die Rede sein wird. Durch dieses Zurückhalten der Stoffe im Thone bewährt dessen Erzeugerin, die Thonerde, ihren großen Nutzen in der Haushaltung der Natur.

Der Sand- und Kalkboden sind gewissermaßen jenen Lebemännern zu vergleichen, welche, was sie einnehmen, mehr oder weniger schnell wieder aufgehen lassen. Der Thonboden ist dagegen der gute Hauswirth, welcher gerne einnimmt, mit der Ausgabe aber möglichst sparsam ist, deßhalb aber auch allgemeine Achtung genießt und für Zeiten des Bedarfs das Nöthige aufgespeichert hält.

Wie man die Ersteren von ihrer Verschwendung abbringt, wenn man sie mit den Letzteren überführt und vereinigt, davon habe ich wohl nicht nöthig, bei euch ein Wörtchen zu verlieren.

Die Verbindung des Sauerstoffs mit dem Magnesium bildet die Talkerde. Man trifft sie sehr oft mit Kalkerde, aber auch mit Kiesel, meistens aber mit Kohlensäure verbunden an. Fast alle Pflanzen gebrauchen etwas Talkerde, manchen sogar ist sie zu ihrem Bestehen durchaus nothwendig. Für diesen Bedarf findet sich die Talkerde auch wohl hinreichend im Boden. Wo sie aber als ein zu häufiger Bestandtheil desselben vorkömmt, wirkt sie immer schädlich. Viele sogenannte kalte Bodenarten haben einen zu starken Gehalt an Talkerde und sind deßhalb unfruchtbar.

Die Verbindung des Sauerstoffs mit Eisen gibt zwei für uns interessante Körper, nämlich das Eisenoxydul und das Eisenoxyd. Das erste entsteht, wenn sich Eisen mit Sauerstoff vereinigt, aber von letzterem nicht genug vorhanden ist, damit die Verbindung ein Oxyd werde. Da das Eisen in der Erde fast überall verbreitet ist und in vielen Fällen nicht genug Sauerstoff zur völligen Verbindung erhalten kann, so ist es natürlich, daß das Eisenoxydul sehr häufig vorkömmt. So wie z. B. die Pflugschaar sich im Boden abschleift, verwandelt sich das durch die Erde bedeckte Eisen sogleich in Oxydul, so daß unser Ackerboden auf der Furchsohle fast immer zu viel dieses Materials enthält. Aber es gibt auch Fälle, wo schon gebildetes Eisenoxyd seinen Sauerstoff an andere Körper abgibt, und dann verändet es sich ebenfalls in Oxydul. Namentlich kann dies der Fall sein, wenn sehr eisenhaltiger Boden stark mit stickstoffreichem Dünger überführt wird. Unter beiden Körpern

besteht aber der Unterschied, daß das Eisenoxydul in kohlensäurehaltigem Wasser sehr löslich ist, das Eisenoxyd aber nicht. Wenn das erste dadurch oft schädlich wirkt, weil sich zu viel davon im Boden vorfindet, so bleibt das andere ziemlich theilnahmlos und schadet auf diese Art auch nicht.

Die Schädlichkeit des Eisenoxyduls zeigt sich z. B. da recht deutlich, wo auf einmal zu tief gepflügt wird. Hat sich auf der Furchsohle zu viel Oxydul angesammelt, so kömmt dies in die Ackerkrume, wird von dem die Kohlensäure des Bodens anhaltenden Wasser aufgelöst und die Gewächse verkümmern am Ueberfluß dieses Stoffes. Ist ein solcher Acker nach dem Kunstausdruck todtgepflügt, so erholt er sich nicht eher, als bis das Oxydul durch den Sauerstoff der Atmosphäre nach und nach wieder in Oxyd verwandelt worden ist. Findet ihr zu viel Oxydul in einem Boden, so ist es nothwendig, ihn recht oft zu pflügen, damit er schnell vielen Sauerstoff einziehe und sich Oxyd bilde.

Auch thut eine Düngung von gebranntem Kalke hier sehr gute Wirkung, weil dieser dem Wasser die überflüssige Kohlensäure entzieht und seine Auflösungskraft vermindert.

Für die Bauern sind einige Verbindungen des Eisenoxyds mit Säuern interessant. So gibt Eisenoxydul mit Schwefelsäure den Eisenvitriol, welcher hier und da im Boden zu finden ist. Wo er darin in größerer Menge vorkommt, verschwinden alle Gewächse. In ganz geringer Menge wirkt er dagegen düngend, wahrscheinlich wegen

seines Gehaltes an Schwefelsäure. Doch würde ich immer rathen, diese in einer anderen Verbindung als mit Eisen aufzubringen.

Wo Eisenvitriol schädlich wirkt, kann man durch Aufführen von kalkhaltigen Erden, auch durch Aufbringung von gebranntem Kalk oder Asche diese Wirkung aufheben. Auf diese Art wurden saure schlechte Wiesen schon wesentlich und mit wenig Kosten verbessert.

Auch das phosphorsaure Eisenoxydul ist für den Landwirth von Interesse. Es kömmt häufig in Sumpfgegenden und besonders im Letten vor, wenn dieser alten Sumpfwässern als Unterlage dient. Man erkennt es an der bläulichten Farbe des Lettens, welche sich durch Liegen an der Luft braun färbt. Bei den Rottarbeiten, welche unser Georg auf den Sanddünen machte, wobei er einen blauen Letten fand, auf welchem nachher der Tabak so wie das später angepflanzte Getreide so üppig stand, scheint hauptsächlich das phosphorsaure Eisenoxydul thätig gewesen zu sein. Dasselbe ist zwar unlöslich im Wasser, so wie auch schwer löslich in Kohlensäure, von dem Ammoniak, so wie von mehreren Säuren wird es aber leicht aufgelöst. In unserem angegebenen blauen Lettenboden habe ich damals viel Ammonik und Kalkerde gefunden; daher kann unser phosphorsaures Eisenoxydul, in Ammoniak aufgelöst, günstig auf die Culturpflanzen gewirkt haben. Doch muß ich bemerken, daß, wo sich diese Verbindung in zu großer Menge und mit zu vielen Stoffen zusammen findet, welche sie auflöslich machen, sie durch ihre Menge schaden kann. Dagegen sollte man

Versuche mit dem besprochenen Letten auf leichtem Boden machen, ob derselbe nicht für ihn als Verbesserungs- und gleichsam Düngermittel zu gebrauchen wäre, eine Sache, — die mir sehr wahrscheinlich vorkömmt.

Da übrigens das Eisen so sehr verbreitet ist, die Pflanzen aber nur wenig davon bedürfen, hat man wohl nicht nöthig, es auf eine künstliche Art auf die Felder zu bringen.

Die letzte uns interessirende Sauerstoffverbindung ist jene mit Mangan; das sogenannte Manganoxydul und Oxyd. Sie ist mit dem Eisenoxydul rc. sehr nahe verwandt und seinen Eigenschaften auch ziemlich gleich. Sehr viele Pflanzen enthalten diesen Stoff aber nur in ganz geringer Menge, so wie auch fast jeder Boden etwas Weniges davon enthält. Es scheint mir jedoch nicht nothwendig, hierauf näher einzugehen.

Neunte Abendunterhaltung.

Von dem Ammoniak und seinen Verbindungen.

Franz. Heute Morgen war es kalt; man sieht, daß die rauhe Jahreszeit nähert.

Georg. Ihr werdet es bemerkt haben, wie die Miststätten dampften; dies ist für mich immer ein sicheres Zeichen von Kälte in der Frühe.

Professor. Meine lieben Freunde, darin habt ihr nicht Unrecht; sehr zu tadeln aber ist es, daß ihr die Misthaufen noch so verdampfen und die guten Theile, welche sich in dem Mistdampfe finden, so sehr leichtsinnig in die Luft gehen lasset, während ihr sie so gut auf euern Feldern benutzen könntet. Eure Bemerkung kömmt mir übrigens gerade gelegen, weil ich heute von jenem Stoffe zu sprechen habe, den ihr von den Miststätten entweichen seht, ohne daß ihr eine Ahnung davon habt, daß euch hierdurch eine Masse von Dünger verloren geht; ich meine von dem Ammoniak. Wir haben nämlich zuerst die uns interessirenden Verbindungen des Sauerstoffs mit den übrigen von uns näher bezeichneten Stoffen durchgegangen. Jetzt sind wir an dem Stickstoff und kommen zuerst an die Verbindung desselben mit dem gleich nach ihm beschriebenen Wasserstoffe. Diese Verbindung ist nun das schon oft genannte, bei der Vegetation der Gewächse eine so äußerst wichtige Rolle spielende Ammoniak. Es besteht aus ohngefähr vier Theilen Stickstoff und einem Theil Wasserstoff. Der Stickstoff ist daher sehr überwiegend.

Das Ammoniak ist auch in so fern sehr merkwürdig, als es sich gegen Säuren gerade so wie das Kali, Natron u. dgl. verhält, so daß man dasselbe wie die genannten Stoffe, unter die Salzbasen rechnet.

Wir wollen nun die Eigenschaften des Ammoniaks selbst vornehmen, welche für uns Landwirthe von besonderer Wichtigkeit sind.

Das Ammoniak ist in reinem Zustande nur in Luftform vorhanden. Es hat aber eine außerordentliche Nei-

gung, sich mit Wasser zu verbinden, so daß man es zum Gebrauche in flüssiger Form besitzt. Es sieht alsdann wie Wasser aus, hat aber einen äußerst stechenden Geruch und einen sehr brennenden Geschmack, so daß es ätzend wirkt und man sich davor sehr in Acht zu nehmen hat.

Mit den Säuren bildet es Salze, welche ziemlich leicht auflöslich sind und, wo sie sich nicht im Uebermaaße vorfinden, auf das Pflanzenwachsthum einen sehr günstigen Einfluß äußern.

Daß man das Ammoniak nicht einathmen kann, geht schon aus seinem scharfen, stechenden Geruche hervor, welcher sich verliert, wenn es, mit einer Säure vereinigt, zu Salz umgebildet ist.

Eine andere Eigenschaft ist für uns wichtiger. Das Ammoniak nämlich, so lange es ganz rein oder mit Wasser vermischt ist, hat eine große Neigung sich zu verflüchtigen. So geht es in jenen Dämpfen fort, welche ihr heute über dem Düngerhaufen bemerkt habt. Ist es aber einmal mit Säuren verbunden, so verliert es seine Flüchtigkeit und bleibt, so lange es nicht zersetzt wird, unverändert im Boden zurück. Aber auch mehrere feste Körper haben die Eigenschaft, das Ammoniak an sich zu ziehen und festzuhalten, wie ich dies schon bei der Thonerde bemerkt habe.

Will der Bauer das auf der Miststätte sich entwickelnde Ammoniak darauf behalten, so muß er den Dünger mit Erde überstreuen, welche dasselbe einschluckt. Dann kann er noch dazu in den Pfuhlbehälter Schwefel-

säure einschütten (z. B. alle acht Tage nur ein Pfund), welche sich mit dem im Pfuhle befindlichen Ammoniak vereinigt und schwefelsaures Ammoniak bildet, ein Salz, welches sowohl durch seinen Ammoniak- als Schwefelgehalt düngend wirkt, aber die Neigung sich zu verflüchtigen, verloren hat. Mit der so behandelten Jauche wird alsdann der Dünger überpfuhlt. Alle noch nicht zersetzten Theilchen der Schwefelsäure finden in dem Ammoniak des Haufens Gelegenheit, sich zu verbinden, und der Dünger wird auf diese Art sehr speckig, vorzüglich und schnell wirkend. Ich habe Gelegenheit gehabt, die günstige Wirkung eines solchen mit Schwefelsäure behandelten Düngers zu beobachten. Aber auch ohne Schwefelsäure, nur mit Erdüberstreu, stellt sich schon ein besseres Resultat heraus. Man erhält nicht allein mehr, sondern auch einen Dünger von besserer Qualität, und einer meiner Freunde spürt die Wirkung desselben recht gut in seinen Weinbergen, die seit der Zeit, in welcher er den Dünger auf diese Art behandeln läßt, weit üppiger vegetiren.

Ich habe euch auch noch zu erzählen, auf welche Art man glaubt, daß das Ammoniak entstehe. Es bildet sich dasselbe, wenn stickstoffhaltige Körper mit Wasser in gewissen Verhältnissen zusammenkommen; aber die Art der Bildung muß sehr mannichfach sein, da sie in sehr vielfältigen, von einander ganz verschiedenen Processen erfolgt. Wir müssen hauptsächlich dies festhalten, daß bei einer jeden Fäulniß Ammoniak entsteht, daß aber dessen Bildung in der Fäulniß von thierischen Körpern in bei weitem größerem Maaßstabe vor sich geht, weil diese ge-

wöhnlich mehr Stickstoff enthalten, als die Gewächse. Bei dem landwirthschaftlichen Geschäfte ist es hauptsächlich der Düngerhaufen, der Abtritt und die Pfuhlbehälter, wo diese Ammoniakbildung vor sich geht. Namentlich ist der Harn reich an stickstoffhaltigen Bestandtheilen, es kann sich daher auch nicht fehlen, daß sich in den Jauchebehältern eine Menge Ammoniak entwickelt. Da aber unsere Ackererde immer mehr oder weniger mit faulenden Stoffen gemengt ist, so geben diese eine fortwährende Gelegenheit zur Ammoniakbildung, daher auch fast kein Boden ohne Gehalt von Ammoniak zu finden ist.

So leicht das Ammoniak entsteht, eben so leicht scheint es durch die Gewächse in seine beiden Hauptbestandtheile wieder zerlegt zu werden. Da diese nun aber eine große Menge von Stickstoff, so wie auch Wasserstoff zu ihrer Ernährung vonnöthen haben, so folgt daraus, wie zuträglich das Ammoniak dem Pflanzenleben ist. Wie aber hier wieder die Weisheit des Schöpfers in seiner Natur so bewunderungswürdig gesorgt hat! Damit nämlich die Gewächse ihren Stickstoffgehalt doch überall finden möchten, weil sie ihn, als an den Platz gebunden, nicht aufsuchen können, so muß dieser sich nicht allein in Gestalt des Ammoniaks luftförmig überallhin verbreiten können, sondern das Ammoniak selbst muß auch bei einer jeden Fäulniß und Verwesung entstehen, damit solches im Boden ja nirgends fehle. Wir finden hier die nämliche Fürsorge wie bei der Kohlensäure, für deren allgemeine Verbreitung in der Natur eben so merkwürdig gesorgt ist.

In ganz reinem Zustande treffen wir das Ammoniak nicht gerade so ätzend, wie das reine Kali, das Natron oder die Kalkerde; es wirkt aber doch immer scharf und brennend. Auf diese Art kann es den Gewächsen nur schädlich sein. In Verbindung mit Säuren verliert es, gleich den genannten Stoffen diese Eigenschaft und wird milder. Da dasselbe aber eine so große Neigung zu Säuren besitzt, da ferner die Kohlensäure gewöhnlich in noch größerem Maaße als das Ammoniak verbreitet ist, so kömmt dasselbe in dem Boden kaum in reinem Zustande vor. Der Ueberschuß von Ammoniak, welcher sich nicht an Säurin zu binden vermag, weil nicht genug vorhanden sind, ist aber sehr oft der Grund, warum der Pferdemist, so wie auch anderer frischer Dünger auf magerem Sande oder bei trocknem Wetter brennt. Der Pferdemist nämlich erzeugt seiner Natur nach schon viel Ammoniak, bedarf also bei seiner Fäulniß einer größeren Menge von Kohlen- oder einer andern Säure, um das Ammoniak zu binden. Diese größere Menge findet sich oft nicht vor und das Ammoniak wirkt alsdann ätzend und zerstörend. Der frische Mist entwickelt natürlicher Weise bei seiner noch rascher fortschreitenden Fäulniß ebenfalls mehr Ammoniak als der schon abgefaulte. Auf Sandboden, so wie in Zeiten großer Trockenheit finden sich die Säuren in nicht so bedeutender Quantität. Es muß also hier derselbe Fall wie bei dem Pferdemist eintreten.

Ihr seht, meine Freunde, wie hier die Erfahrung des einfachen Landmannes mit der Theorie der Wissenschaft so schön zusammentrifft. Alle Bauern wissen, daß

nur in schweren oder nassen Boden frischer Dünger oder auch reiner Pferdemist paßt, während auf leichten, trocknen Boden nur abgefaulter, speckiger, oder Mist von Rindvieh vortheilhaft ist. Eine der Hauptursachen davon liegt nahe, und doch weiß sie kein Landmann, und es ist selbst noch nicht gar lange her, daß die Gelehrten sie gehörig erkannt haben.

Auch frische Jauche wirkt oft zerstörend auf die Gewächse. Diese zerstörende Wirkung fällt weg, wenn man derselben Schwefelsäure zusetzt, nur darf dies wieder nicht übertrieben werden, damit man nicht durch die Schwefelsäure wieder ähnliche zerstörende Eigenschaften hervorruft, welche man durch deren Zusatz aufheben wollte.

Man darf deßhalb nur so lange diese Schwefelsäure zusetzen, als sie noch ein Aufschäumen bewirkt. Läßt dieses nach, so muß man aufhören. Es ist möglich, daß man hierzu mehrere Pfunde der Säure verwenden kann. Ein Verlust ist dies gerade nicht. Es kann die Jauche überhaupt zu dick und nährend wirken; dann muß Wasser zugefügt werden, wodurch sich die Masse vermehrt und die angewandte größere Quantität der Säure wieder ausgleicht. Die Methode, wie man die Felder am leichtesten mit Ammoniak versieht, folgt schon aus dem Gesagten. Schließlich will ich darauf aufmerksam machen, daß die Gewächse auch viel Ammoniak aus der Luft einziehen. Es ist zwar hierin meist in kohlensaurem Zustande, aber so sehr verdünnt und zertheilt, daß die etwa schädliche Wirkung des Uebermaaßes schon deßhalb wegfällt.

Ich habe euch von diesem Stoffe ausführlicher unterhalten, damit ihr ihn euch recht sehr einprägt, weil er für eine Masse von Kulturgewächsen unentbehrlich ist. Ich will davon nur den Waizen, den Spelz und das Korn nennen, bei denen die Bildung eines Haupttheiles ihres Mehlstoffes auf dem Ammoniakgehalt des Bodens beruht.

Das Ammoniak geht, wie ich schon früher bemerkte, mit allen Säuren gerne Verbindungen ein.

Eine davon ist das kohlensaure Ammoniak, einer der Stoffe, die von den Gewächsen am leichtesten aufgenommen werden, so wie es sich auch am schnellsten und besonders da bildet, wo ein warmes, feuchtes Wetter die Fäulniß der organischen Reste vorzugsweise begünstigt, wie wir dies manchmal im Frühlinge sehen, wobei dann das Getreide schnell aufschießt, aber nur schwache Halme bildet, welche späterhin Lagerfrucht und geringe Körner geben. Die Bildung von Kohlensäure und Ammoniak haben alsdann die Oberhand, die Zersetzung und Aufnahme der mehr erdartigen Stoffe bleibt zurück, und wir empfinden aus diesem Mißverhältniß manche üble Folge.

Wie aber eine und dieselbe Ursache in verschiedenen Verhältnissen ähnlich wirken muß, so auch hier. Ich habe schon öfters von dem mulmigen, schwarzen Boden gesprochen, auf dem sich das Getreide so leicht lagert. Auch hier ist die Bildung dieser Kohlensäure und des Ammoniaks um so vorherrschender, als viele erdartigen Stoffe fast gänzlich fehlen. Eine gleiche Ursache wirkt bei der Lagerung von Getreide auf frisch gedüngten Feldern.

So wie man aber, wie ich ebenfalls berührte, auf mulmigem Boden, durch Auffahren von Sand und Erde, oft auf viele Jahre zu helfen im Stande ist, ebenso kann man bei dem oben angeführten warmen und fetten Regenwetter, so wie auf frisch gedüngten Feldern sehr viel helfen, wenn man das Getreide mit dem Pfluge bebaut, wie dies bei der Reihensaat sehr gut angeht. Aber auch breitwürfig gesäete, zu üppig stehende Ackerstellen kann man mit einem solchen schmalen Pfluge ohne Räder und Streichbrett lichten, und wird hiervon eine bessere Wirkung als von dem sogenannten Schröpfen (Schärfen) erhalten. Denn durch das Aufwerfen der Erde wird die Zersetzung der erdartigen Stoffe mehr befördert und hierdurch das Gleichgewicht gegen die Bildung von Kohlensäure und Ammoniak möglichst hergestellt.

Das schwefelsaure Ammoniak haben wir schon bei Gelegenheit der Wirkung des Gypses kennen gelernt.

Das salzsaure Ammoniak kennen wir unter dem Namen Salmiak. Es wäre dieser Stoff, sowie das salpetersaure Ammoniak, als Düngungsmittel sehr gut zu gebrauchen, wenn nur beide nicht zu kostspielig wären.

Interessanter für uns ist das phosphorsaure Ammoniak, welches im Harne auf unsere Felder kömmt und sie mit zwei der Vegetation so nothwendigen Stoffen versieht.

Schließlich will ich bemerken, daß die düngende Wirkung des Guano zum großen Theile auf den Ammoniaksalzen beruht, daß aber, weil diese so sehr löslich sind und sich auch in manchen Verbindungen leicht reines flüchtiges Ammoniak entwickeln mag, der Guano mit großer

Vorsicht und in geringer Menge zu gebrauchen ist. Denn der Satz: alles Zuviel ist ungesund, gilt wohl nirgends mehr als bei dem Pflanzenleben, dessen Bestand überall auf einem gewissen nicht zu überschreitenden Gleichgewichte beruht. Ich könnte in die Politik gerathen und eine Vergleichung dieser Verhältnisse mit dem europäischen Gleichgewichte anstellen, aber es ist spät, und darum gute Nacht!

Zehnte Abendunterhaltung.

Von der Salzsäure und dem Humus.

Es gibt noch eine Verbindung, die wir kennen müssen, nämlich jene von Wasserstoff mit Chlor, zu einer Säure, welche wir im gemeinen Leben Salzsäure nennen. Wie ich schon früher sagte, bildet sie mit Natron das Kochsalz. Sie hat übrigens alle Eigenschaften einer Säure, kann aber auf die Vegetation nur wenig befördernd einwirken, weil die Gewächse überhaupt nur wenig Chlor bedürfen. Daher ist der frühere Vorschlag einer Düngung mit sehr verdünnter Salzsäure höchst unpraktisch.

Man hat vor einiger Zeit das Kochsalz als ein Düngungsmittel vorgeschlagen und selbst Bücher darüber geschrieben. Dieses kann aber eigentlich nur durch seinen Natrongehalt stärker wirken, der schädliche Einfluß einer zu großen Menge von Chlor zeigt sich dabei jedoch sehr

auffallend, indem man mit der Salzdüngung äußerst vorsichtig sein muß. Eine geringe Menge kann sehr vortheilhaft sein, und ich habe deßhalb vorgeschlagen, einige Pfund Kochsalz dem Gypse vor dem Aufstreuen zuzumischen. So wie aber das Salz zu dick aufgestreut wird, so verschwinden die Pflanzen, wie ich dies selbst schon auf Wiesen erfahren habe. Hat man ja dies auch schon im Alterthum gewußt, und auf die Stellen, welche unfruchtbar bleiben sollten, Salz aufgestreut. Ich bitte aber, eine solche reine Salzdüngung nicht mit dem Salzbitzig zu verwechseln, welches noch mehrere andere Stoffe außer dem Kochsalze, dieses selbst aber schon in geringerer Menge enthält.

Jetzt, meine Freunde, haben wir die wichtigsten jener Stoffe betrachtet, auf welche ihr bei eurem Geschäfte besonders Rücksicht zu nehmen habt. Ich könnte euch freilich noch eine Menge interessanter Verbindungen der euch aufgezählten einfachen Stoffe unter einander anführen, von denen auch die meisten mittel- und unmittelbar zum Pflanzenleben beitragen; aber was würde dieses helfen? Es würde euch die Sache nur durch die Ueberzahl der Benennungen verwirren, euch aber im Geschäfte selbst dennoch nicht weiter bringen, weil die meisten dieser Stoffe kaum im Boden vorkommen und zu theuer sind, um sie aufzubringen.

Aber gut wird es sein, die Reihenfolge der Stoffe, mit denen wir uns beschäftigen, noch einmal kurz vor Augen zu führen.

An einfachen Stoffen hatten wir im Ganzen fünfzehn; von diesen ist der Sauerstoff derjenige, welcher mit

fast allen übrigen Körpern Verbindungen einzugehen im Stande ist. Die wichtigsten von diesen Verbindungen sind aber wieder die von Sauerstoff mit Stickstoff als bloßes Gemenge, welches die atmosphärische Luft bildet, dann die innige, eigentlich chemische Verbindung beider Körper zur Salpetersäure, ferner jene von Sauerstoff und Wasserstoff zu Wasser, alsdann jene von Sauerstoff und Kohlenstoff zu Kohlensäure, mit Phosphor und Schwefel zu Phosphor- und Schwefelsäure, mit Silicum zu Kieselsäure (auch Kieselerde genannt), zuletzt die Verbindungen des Sauerstoffs mit Calium, Natronium, Calcium, Alumnium und Magnesium, zu Kali, Natron, Kalk, Thon und Kalkerde, und jene mit Eisen und Mangan zu Eisen- und Manganoxydul und Oxyd. Bei allen diesen habe ich alsdann die uns als Landwirthe mehr interessirenden weiteren Verbindungen angeführt. Von jenen der anderen einfachen Stoffe hatte ich vorzüglich das Ammoniak, die Verbindung von Stickstoff und Wasserstoff, so wie die Salzsäure, die Verbindung von Wasserstoff mit Chlor herauszuheben.

Georg. Dies ist uns allen klar geworden, doch vermissen wir einen Stoff, den wir in den landwirthschaftlichen Blättern schon oft genannt fanden, welchen Sie uns aber nicht erklärten, nämlich den Humus.

Franz. Ebenso habe ich schon von der Humussäure viel gelesen. Ich bin begierig, zu erfahren, warum Sie uns diese Stoffe noch nicht näher erklärten, da sie doch mit der Pflanzenernährung innig zusammenzuhängen scheinen. Ist der Humus vielleicht der Mist?

Professor. Mit diesen Dingen hat es eine eigene Bewandtniß, und ich wollte sie nicht eher näher berühren, als bis ich euch etwas Näheres über die Gewächse selbst mitgetheilt hätte. Weil ihr sie aber selbst zur Sprache bringt, will ich lieber jetzt dasjenige mittheilen, was ich darüber denke.

Früher, als man noch nicht so genau, wie jetzt, die Stoffe kannte, aus welchen die Pflanzen bestehen, auch von der Ernährungsart derselben noch geringere Einsicht hatte, glaubte man, daß die Gewächse nur dadurch wüchsen und sich ausbildeten, daß sie die wasserige Auflösung einer in der Erde befindlichen braunen Materie in sich aufnähmen. Man hielt dafür, daß sie solche mit ihren Wurzeln, gleichsam wie mit dem Munde, speiseten und in ihrem Körper verdauten, so wie die Thiere ihre Nahrung im Magen selbst erst zur Ernährung des Körpers zubereiten.

Im Laufe der Zeit untersuchte man den sogenannten Humus genauer und fand darin verschiedene Verbindungen des Sauerstoffs damit. Die erste allgemeinere nannte man Humussäure und hielt diese nun wieder für den eigentlichen Pflanzenernährungsstoff. Spätere Untersuchungen ergaben aber, daß auch diese Humussäure mit ihren verschiedenen Unterarten nicht in dieser Gestalt in die Gewächse einträte, und in neuerer Zeit war es besonders unser Professor Liebig, welcher diese Aufnahme ganz verwarf und dadurch Veranlassung zu großem Streite und Spektakel unter unsern Gelehrten gab.

Nach seiner Meinung hat der Humus, so wie die Humussäure und ihr Gefolge, an der Pflanzenernährung

gar keinen direkten Antheil, sondern der Humus ist nur da, damit er nach und nach von dem Sauerstoffe der Luft angegriffen, aufgelöst und in Kohlensäure verwandelt werde, welche alsdann als Luftart von den Gewächsen aufgenommen und in diesen in ihre erste Elemente, nämlich in Kohlen- und Sauerstoff zersetzt würde. Der Kohlenstoff würde zum Pflanzenkörper verwendet, der Sauerstoff aber kehre größtentheils wieder in die atmosphärische Luft zurück. Diese Meinung fand im Anfange viele Gegner, wird aber jetzt immer mehr als die richtige angenommen. Nach dieser Voraussetzung werdet ihr selbst schon ziemlich einsehen, was der Humus eigentlich ist. Man kann ihn am besten beschreiben als die durch Fäulniß und Verwesung zerfallenen Ueberreste früherer Pflanzen und Thierkörper, bei welchen wohl alle äußere Form verschwunden, von denen aber noch Masse zurückgeblieben ist, die sich noch nicht mit dem Sauerstoff der Luft verbunden und als Kohlensäure einen neuen Kreislauf begonnen hat. Da übrigens der völligen Zersetzung im Boden mancherlei zufällige Hindernisse entgegenstehen können, so ist auch die Zersetzbarkeit des Humus verschieden. Mancher hat mehr die Form einer Kohle angenommen, und widersteht hierdurch länger der Einwirkung des Sauerstoffs, ist auch in diesem Zustande weit weniger auflöslich, als der andere. Diesen hat man verkohlten Humus, Humuskohle genannt. Er bildet einen Hauptbestandtheil des schwarzen, mulmigen, auch des torfartigen Bodens. Anderer Humus hat sich mit Säure, z. B. Essigsäure, vereinigt und widersteht deßhalb der weiteren Zer-

setzung. Dies ist der saure Humus. Diejenige Form, welche der Zersetzung des Sauerstoffs zugänglich ist und nach der früheren Meinung zur Pflanzennahrung dienen sollte, nannte man den milden Humus. Endlich kömmt die Humussäure, über die ich meine eigene Meinung habe. Ich halte sie nämlich für Humus, welcher schon mehr Sauerstoff enthält, aber noch nicht genug, um als Kohlensäure in Luftform übergehen zu können. Die Gründe dafür kann ich euch nicht auseinandersetzen, da dies uns zu weit führen würde. Ich glaube, daß ihr am besten jene Pflanzen- und Thierreste festhaltet, die, in verschiedenen Zersetzungsperioden begriffen, am Ende doch der Einwirkung des Sauerstoffs der Luft unterliegen und in Kohlensäure übergehen.

Franz. Aber woher kömmt es, daß, wo in einem Felde viel dieser Masse existirt, man eine größere Fruchtbarkeit bemerkt?

Professor. Dies will ich euch erklären.

Es ist wohl natürlich, daß da, wo viel, versteht sich, auflöslicher Humus sich befindet, auch viel Kohlensäure sich bilden muß und die Gewächse hiervon reichlich zu zehren haben. Dann aber bedenkt einmal, aus was der Humus entstand? Aus Pflanzen- und Thierresten, wozu ich auch die Excremente der letzten rechne. Diese bestehen aber nicht allein aus Kohlenstoff, der nur allein Kohlensäure bildet, sondern aus fast allen jenen Stoffen, die ich euch erklärt habe, aus Stickstoff, Wasserstoff, Schwefel, Phosphor, Kali und dergleichen, freilich nicht in solchem Uebermaaße, wie jene, die Kohlensäure gebenden Bestand-

theile, aber doch genügend, um den neuen Gewächsen zur Nahrung zu dienen. Dann bedenkt, daß fast alle jene Stoffe in einer bereits auflöslichen Form vorhanden sind und also von den lebenden Gewächsen um so leichter können aufgenommen werden. Ist es daher nicht augenscheinlich, daß der Humus nicht allein durch seine Kohlensäure, sondern auch durch diese Stoffe düngend wirkt?

Dann ist noch weiter zu bedenken, daß, wenn auf einmal eine größere Masse von Kohlensäure entwickelt wird, sie nicht allein direkt zur Nahrung zu dienen braucht, sondern auch auf eine andere Art zu wirken vermag. Wir haben nämlich früher gehört, wie die kieselsauren Verbindungen, oder die sogenannten Silicate, von Wasser aufgelöst werden, welches eine größere Menge von Kohlensäure enthält. Es kann nicht fehlen, daß da, wo sich auf einmal viele Kohlensäure entwickelt, auch mehr davon von dem Wasser aufgenommen wird, als es sonst geschehen würde. Was ist daher natürlicher, als daß die sich aus dem Humus entwickelnde Kohlensäure vermögend ist, die mit der Kieselsäure verbundenen Oxyde, wie Kali, Natron 2c., dieser zu entreißen, solche als kohlensaures Natron, kohlensaures Kali 2c. auflöslich zu erhalten und der Vegetation zuzuführen. Ist dieses richtig, so hat die Natur durch den Humus vorgesehen, nicht allein das nothdürftige Bedürfniß der eben vorhandenen Gewächse zu befriedigen, sondern auch Auflösungen in Vorrath zu bereiten und hierdurch den an einem Orte stattfindenden Stoffabgang durch fortlaufende Zersetzungen wieder zu vergüten.

Daß übrigens die faulenden Pflanzenreste Stickstoff enthalten müssen, ist wohl nicht nöthig weiter auseinanderzusetzen. Diese in Verbindung mit dem sich zersetzenden Wasser bilden sich zu Ammoniak um, welches sich mit einem Theil der Kohlensäure zu kohlensaurem Ammoniak verbindet, dessen düngende Wirkung wir bereits kennen.

Eine weitere günstige Wirkung der in dem Boden befindlichen humosen Bestandtheile ist die bedeutende Lockerung desselben, die sogar auf sehr losen, mit zu großer Menge von Humus versehenen, mulmigen Bodenarten in's Uebermaaß gehen kann. Wir wissen aber, wie wohl es den meisten Gewächsen ist, wenn sie ihre Wurzeln recht gemächlich ausbreiten können. Dabei dringt der Sauerstoff der Atmosphäre ungehindert ein, beschleunigt die Zersetzungen und befördert auf diese Art die Ernährung um ein Bedeutendes.

Alle diese Vortheile fänden aber bei Anwesenheit einer größeren Menge von Humus nicht Statt, wenn derselbe nicht dabei eine der für uns wichtigsten Eigenschaften besäße, nämlich die bedeutende Anziehungskraft der Feuchtigkeit aus der Atmosphäre. Daß keine Zersetzung ohne Feuchtigkeit möglich ist, habe ich euch bereits gesagt; wie könnte nun die bei dem Humus nothwendige Zersetzung stattfinden, wenn die Natur nicht auch für die dazu nothwendige Feuchtigkeit gesorgt hätte? Daher zieht der Humus die Luftfeuchtigkeit an, gleich einem Schwamme, und behält sie auch, gleich ihm, so daß solche Bodenarten vor allen andern am längsten die Feuchtigkeit erhalten

und bei sehr langer Trockenheit der Witterung auch noch die meiste Vegetation zeigen.

Einer unserer Freunde hat vorhin die Frage aufgeworfen, ob unter Humus der Mist zu verstehen sei? Dies muß verneint werden. Der Dünger, so lange er noch im Zustande der Gährung ist, enthält zwar schon Humus, ist aber meistentheils in der Zersetzung noch nicht so weit vorgeschritten, daß er sich ganz in Humus verwandelt hat. Er ist aber auf dem Wege dazu, und je länger wir ihn auf der Miststätte faulen lassen, je näher kömmt er dieser Form. Daher rührt es auch, daß wir von solchem verrotteten Dünger weniger gebrauchen, um Wirkung zu erhalten, als von frischem, obschon ich deßhalb den Mist doch nicht zu lange liegen lassen möchte. Denn dieser Humuszustand ist wegen Abgang mancher anderen düngenden Theile doch gewöhnlich zu theuer erkauft, besonders wenn der Mist nicht mit Erde gedeckt oder mit Schwefelsäure behandelt wurde, wie es leider jetzt noch fast überall der Brauch ist.

Ich habe nur noch über den sauren Humus Einiges zu bemerken. Seither vermied ich, mich auf jene Verbindungen einzulassen, welche eigentliche Pflanzenstoffe wieder mit dem Sauerstoff der Luft eingehen, damit wir nicht zu viele Stoffe zu erklären bekommen und ihr, meine Freunde nicht nöthig habt, euer Gedächtniß weiter zu beschweren. Bei Gelegenheit des sauren Humus habe ich aber nöthig, zu bemerken, daß es Pflanzen-Bildungen gibt, welche in Verbindung mit dem Sauerstoff, gleich dem Schwefel, dem Phosphor ꝛc., eigentliche Säuren

bilden. Eine davon kennt ihr genau, nämlich die Essigsäure, welche wir so oft in dem Essig genießen. Eine andere ist die Weinsteinsäure, die unseren hiesigen Weinen so oft den sauren Geschmack ertheilt; andere Säuren sind die Citronen- und Aepfelsäure, die in den Früchten, von welchen sie den Namen haben, entstehen.

Solche zusammengesetzte Säuren können bei Zersetzung des Humus entstehen und, wenn sie dicht genug sind, selbst die weitere Umbildung desselben verhindern. Ist dies der Fall, so ist der Humus versäuert und zur Vegetation untauglich. Wir treffen solche Stellen häufig in Moorboden. Aber auch andere Säuren, wie Schwefel- und Phosphorsäure, können ähnliche Wirkungen hervorbringen. Man sieht in solchen Fällen den schönsten Boden vor sich, welcher aber trotz aller Mühe nichts erträgt und unfruchtbar ist. Man kann aber die Beschaffenheit eines solchen Bodens leicht erkennen, wenn man, wie schon früher bemerkt, einige Loth Erde in Regenwasser kocht und ein wenig blaues Lakmuspapier eintaucht. Wird dieses roth, so ist der Ueberschuß der Säure richtig.

Man kann aber solchen Boden oft sehr schnell fruchtbar machen. Das Mittel werdet ihr wohl selbst finden.

Georg. Wahrscheinlich besteht dies in Aufführen von Kalkboden, z. B. Löß u. dgl.?

Franz. Oder in Aufstreuen von Asche?

Professor. Warum nimmt man aber diese Dinge?

Alle schweigen.

Professor. Euer Schweigen belehrt mich, wie ihr wohl das Mittel kennt, aber nicht wißt, warum dieses und

kein anderes angewandt werden muß. Aber der denkende Landmann wünscht von Allem die Ursache zu wissen, und diese will ich euch ganz kurz erklären.

Wenn eine Säure in den Boden kömmt, gleichviel auf welche Art, so sucht sie sich mit einem andern Stoffe zu einem milden Salze zu verbinden. Finden sich aber keine solche Stoffe und die Säure kann sich nicht in Luftgestalt verflüchtigen, so bleibt sie im Boden, und zwar im reinen Zustande. Daß alle solche reine Säuren dem Pflanzenwachsthume schädlich sind, werdet ihr euch erinnern. Es kömmt also nur darauf an, dem Boden einen Stoff zuzumischen, welcher die Säure verschluckt und sie zu einem milden Salze umwandelt. Hierzu bleibt wohl immer die kohlensäure Kalkerde, wie sie im Löß, dem Mergel und anderem Kalkboden vorkömmt, am geeignetsten, weil sie die wohlfeilste ist. Ihr Zustand, als eine kohlensaure Verbindung, hindert dabei gar nichts, indem alle übrigen Säuren diese Kohlensäure in die Luft austreiben. Kann man Holzasche wohlfeil haben, so ist diese eben so gut und manchmal besser, weil sie die Pflanzen selbst mit Kali versorgt. Doch muß ich darauf aufmerksam machen, daß andere Aschenarten in diesen Fällen nicht zu gebrauchen sind, da die wenigsten davon so viel Kali enthalten, als zu unserem Zwecke nöthig wäre.

Elfte Abendunterhaltung

Das Gewächs und dessen Ernährung.

Professor. Wir sind nun in der Beschreibung jener uns als Landbauern als die wichtigeren bekannten Stoffe, glücklich durchgekommen, und ohne daß wir auf die Anwendung des Gelernten noch übergegangen sind, wird euch doch schon Manches in eurem Geschäfte klarer, als ihr es früher erkanntet, geworden sein.

Sollte dies seine Richtigkeit haben, so ist der Zweck meiner seitherigen Vorträge erfüllt.

Aber es reicht nicht hin, nur die Eigenschaften dieser Stoffe zu kennen und dabei bei dem alten Schlendrian zu verharren, sondern die Kunst des Landmanns muß dahin gerichtet sein, in dem Geschäft selbst sein Wissen zur Erreichung seiner Zwecke zusammenzustellen. Er muß die einzelnen Stoffe in ihrem Vorkommen im Boden zur Erlangung eines höchstmöglich guten Kulturzustandes seiner Gewächse anzuwenden verstehen. Dazu ist Folgendes nothwendig:

a) Er muß ohngefähr wissen, welche Stoffe den verschiedenen Gewächsarten am nothwendigsten sind;

b) ferner, welche von diesen aus dem Boden und welche mehr aus der Luft aufgenommen werden;

c) welche Mittel der Ackerbauer anzuwenden hat, um seinen Gewächsen jederzeit die nöthigen Nahrungsmittel zu reichen, für sie gleichsam immer einen gedeckten und reichlich versehenen Tisch zu bereiten.

Dieser letzte Punkt ist der mannigfaltigste und schwerste. Er umfaßt eigentlich die gesammte Kenntniß des Ackerbauers.

Möget ihr nicht die Geduld verlieren, mich anzuhören!

Karl. Davor braucht es uns nicht bange zu sein. Kommen jetzt doch gerade jene Gegenstände, mit welchen wir auf unseren Feldern umgehen, und lernen wir von diesen die jedesmaligen Gründe und Ursachen.

Georg. Dies wird uns gewiß am meisten interessiren.

Franz. Daher bitten wir Sie, sich in ihren Vorträgen nicht stören zu lassen. Sie werden uns immer als eifrige Zuhörer finden.

Professor. Nun, so will ich auch mit gehörigem Muth vorwärts schreiten. — Wie die von euch angebauten Gewächse aussehen, wißt ihr wohl; nicht aber auf welche Art sie entstehen, sich ernähren und fortbilden. Hier stoßen wir auf Erscheinungen und Geheimnisse, über welche sich unsere Gelehrten wohl schon Jahrhunderte lang die Köpfe zerbrechen. In der neueren Zeit hat man in Betreff der Pflanzennahrung wohl schon manchen tieferen Blick gethan, doch ist das Meiste davon noch in undurchdringliches Dunkel gehüllt. Wir wollen dies mit dem Mantel der christlichen Liebe bedecken und uns hier nicht weiter darum kümmern. Nur so viel hiervon:

Die Gewächse entwickeln sich und wachsen, indem sie

ihre Nahrung theils aus dem Boden, theils aus der Luft ziehen. Aus dem Boden erhalten sie die mit Oxyden vereinigte Kohlensäure, so wie das mit Säuren verbundene Ammoniak, in so weit die auf diese Art gebildeten Salze in Wasser auflöslich sind. Ebenso ist das Wasser einer der Hauptstoffe, welche aufgesogen werden. Mit diesem empfangen sie aber auch diejenigen feuerbeständigen Stoffe, welche nicht luftartig vorhanden, sondern immer nur in dem Boden anzutreffen sind, von dem Wasser aber aufgelöst und den Gewächsen zugeführt werden, wie Kieselsäure, Kali, Natron, Kalkerde, Talkerde, Phosphor, Schwefel, Eisen und Mangan, welche Stoffe theils in Verbindung mit der Kohlensäure übergehen, theils unter sich durch Zutritt von Sauerstoff oder Chlor und vermittelst der dadurch gebildeten Säuren Salze bilden, die dann, mehr oder weniger in Wasser auflöslich, ebenfalls aufgenommen werden.

Aus der Luft nehmen die Gewächse einmal Sauerstoff auf, dann vorzüglich aber Kohlensäure und Ammoniak; zuletzt wahrscheinlich auch sehr fein vertheilte Stäubchen der ursprünglich nicht flüchtigen Stoffe, welche sich in solch undenklicher Feinheit in der Atmosphäre befinden, daß sie nur durch die allerempfindlichsten Reagenzien zu entdecken sind.

Alle diese Stoffe empfangen nun die Pflanzen und verarbeiten sie, je nach ihrer Gattung und Art, so daß die eine mehr von diesem Stoffe, die andre mehr von jenem enthält. Selbst die verschiedenen Pflanzentheile brauchen zu ihrer Bildung wieder mehr von dem einen als von

dem anderen Stoffe. So enthält z. B. der Halm einer Getreidepflanze oder, was ziemlich gleich ist, einer Grasart, bedeutend viele Kieselsäure, während in dem Samen mehr Phosphorsäure oder Schwefel oder Stickstoff anzutreffen ist. Die verschiedenen Baumarten enthalten sehr ungleiche Mengen von Kali, was unsere Hausfrauen sehr wohl kennen, indem sie, wenn es geht, gewiß immer Buchenasche zu ihrer Lauge anzuschaffen suchen.

Andere Gewächse enthalten wieder mehr Kohlenstoff, andere Kalkerde, andere vereinigen Kohlen- und Wasserstoff; viele, welche im Innern Säuren ausbilden, bedürfen wieder mehr Sauerstoff u. s. f. Es ist mit den Gewächsen fast wie mit den Thieren, welche ja auch auf verschiedene Nahrungsmittel angewiesen sind. Ich bitte euch aber, diese Verschiedenheit in dem Stoffbedürfnisse nicht zu übersehen, weil hierauf zum Theil unser Fruchtwechsel beruht, wie ich später zeigen werde.

Jetzt will ich aber noch auf einen Hauptunterschied in den Pflanzenbestandtheilen aufmerksam machen, der von der höchsten Wichtigkeit ist und bei der Düngung vorzüglich im Auge behalten werden muß. Wenn wir nämlich eine Pflanze verbrennen, oder auch, wenn ein Gewächs oder ein Thier verfault, so geht ein Theil seiner Bestandtheile unsichtbar in die Luft, aus Gründen, die ich bei Gelegenheit des Vortrags über die Kohlensäure bereits erläutert habe. Es sind dies jene Pflanzentheile, welche aus den luftartigen Stoffen bestehen, die in ihre ursprüngliche Form zurückkehren. Dabei ist es merkwürdig,

daß diese den Gewächsen auch vorzüglich durch die Luft zugeführt werden, sich in ihnen gleichsam verdichten, um später wieder ihre alte Luftform anzunehmen. Diese nennt man, wie ich bereits früher anführte, die flüchtigen, verbrennlichen Stoffe. Bei dem Verbrennen, bei der Fäulniß aber bleiben gewisse Stoffe als Asche oder Ueberbleibsel zurück, so wie solche auch ursprünglich nur aus dem Boden stammen. Es sind dies die nicht flüchtigen, unverbrennlichen, auch feuerfesten Stoffe, die Erden, Metalle, wozu wir auch noch den Phosphor und Schwefel rechnen können, weil diese sich bei der Verbrennung sogleich in Säuren verwandeln, die an sich nicht flüchtig sind. Man nennt diese feuerfesten Stoffe vorzugsweise auch Aschenbestandtheile. So wie sich die Nahrung der Gewächse, ich möchte sagen, in Luft- und Bodennahrung spaltet, ebenso trennen sich auch ihre Bestandtheile. Dem Bauern ist dieser Unterschied aber wichtig, weil er bei der Düngung immer mehr auf die feuerfesten Bestandtheile zu sehen hat, indem die luftförmigen nöthigenfalls aus der Atmosphäre zugeführt werden, obschon, wie wir später sehen werden, es sehr wohlthätig einwirkt, wenn die Quelle ihrer Erzeugung den zu erbauenden Gewächsen möglichst nahe gerückt ist, worin, bei dieser Gelegenheit bemerkt, wohl eine der vorzüglichen Wirkungen des Düngers besteht.

Wir haben gesehen, daß sich die Gewächse theils von Stoffen aus dem Boden, theils von solchen aus der Luft ernähren. Ferner sahen wir, wie verschieden der Bedarf der einzelnen Stoffe bei den verschiedenen Pflanzen-

gattungen ist, zuletzt bemerkten wir noch, daß die Gewächse, so wie sie sich aus der Luft und aus der Erde bilden, auch wieder auf diesen beiden Wegen verschwinden. Jetzt habe ich euch nur noch darauf aufmerksam zu machen, daß die Gewächse, gleich den Thieren, die Stoffe nicht aus sich selbst herausbilden können, sondern daß sie solche vorhanden finden müssen, wenn sie gedeihen sollen. Aber zwischen ihnen und den Thieren besteht wieder der sehr große Unterschied, daß die letztern die ihnen nöthige Nahrung in keinem zuvor zersetzten Zustande einnehmen, sondern daß diese Zersetzung erst in ihrem Magen vor sich geht. Dagegen können sich die Pflanzen nicht von der Stelle bewegen, sie tragen keinen Magen mit sich herum. Ihnen ist der Boden, oder die Luft der Magen, in welchem die ihnen nöthige Nahrung erst zubereitet werden muß. Aber weder Pflanzen noch Thiere können leben, wenn ihnen die Nahrungsmittel, auf welche sie angewiesen sind, nicht in gehöriger Menge zugeführt werden können.

Wie daher der Bauer sein Vieh in der Krippe, ebenso muß er seine Gewächse auf dem Acker füttern. Bei den Thieren gibt er die Nahrung frisch oder gekocht, ohne sich viel um deren weitere Zersetzung im Thierkörper zu bekümmern; bei den Gewächsen muß er darauf sehen, daß ihnen diese gehörig zubereitet zukomme. Den Thieren gibt er sie in ganzen Stücken, diese kommen damit zurecht; bei den Pflanzen muß er nicht allein wissen, was sie von einzelnen Stoffen gebrauchen, er muß sogar darauf sehen, in welcher Quantität sie solche nothwendig haben; denn

sonst würde er eine Menge davon unnütz verschwenden. Und so wie man im Stalle Acht gibt, daß kein Futter unnütz verloren gehe, eben so sorgfältig muß man auf dem Acker die Pflanzennahrung zusammenhalten. Einer Pflanze auf das Gerathewohl alle Nahrungsstoffe in ungemessener Menge zu reichen, wenn sie vielleicht nur einen einzigen bedarf, wäre ziemlich so anzusehen, als wenn man einem Stück Vieh Frucht, Spreu, Rüben, Kartoffeln, Heu ꝛc. zusammen geben wollte, damit es sich das Beste auswählen könnte. Wie hier der Rest verdorben ist, eben so unnütz geht mancher Düngerbestandtheil auf dem Felde verloren, wenigstens könnte er an einem anderen Orte besser angewendet werden.

Zum Schlusse unserer heutigen Unterhaltung will ich noch darauf aufmerksam machen, welcher Unterschied in der Menge der verbrennlichen und der unverbrennlichen Bestandtheile einer Pflanze besteht. Wenn man z. B. Holz verbrennt, wie wenig bleibt davon als Asche zurück. Es folgt daraus, daß die Gewächse zum Wachsthum eine weit größere Quantität luftförmiger als fixer Stoffe bedürfen. Müßte man diese herbeischaffen, so wäre kein Pflanzenbau möglich. Man sieht hieraus wieder eine weise Einrichtung in der Natur, die dafür sorgt, daß diese Stoffe selbst herbeikommen, wo sie nicht aufgesucht werden können. Mit den unverbrennlichen Stoffen ist dies anders. Wenn man kaum bemerkt, daß solche im Boden sind, so finden sie die Gewächse doch heraus. Und wenn man die verhältnißmäßig kleine Menge dieser Stoffe, dem Gewicht nach, bedenkt, so wird man

es begreiflich finden, daß in einer so großen Anzahl von Centnern Erde, wie solche auf den Feldern liegt, dieses verhältnißmäßig kleine Gewicht doch herauskömmt.

Einer Eigenthümlichkeit der Gewächse in Betreff ihrer Ernährung habe ich auch noch zu gedenken, die für den Landmann nicht unwichtig ist. Sie bedürfen nämlich, wenn sie gedeihen sollen, in den dazu nothwendigen Stoffen immer ein gewisses Gleichgewicht. Ein Uebermaaß des einen Stoffes im Verhältniß zu den andern kann oft einen gänzlichen Stillstand in der Entwicklung hervorbringen. Dieses Uebermaaß ist aber wieder eher bei den feuerfesten Stoffen zu fürchten, indem bei ihrem an sich geringen Bedarfe hier viel leichter eine Ueberfüllung eintreten kann. Ist hier alsdann ein Stoff gegen die andern zu auflöslich, so kann dies sogar den Tod der Gewächse nach sich ziehen. So soll der Brand im Getreide sehr oft von einem Uebermaaß von Phosphorsäure, der Kartoffelschorf aber von zu vielem auflöslichen Eisenoxydule herrühren.

Oft mag aber ein Stoff auch fehlen. Hier findet sich bei vielen Gewächsen die merkwürdige Eigenschaft, daß sie diesen Mangel öfters durch andere Stoffe zu ersetzen im Stande sind. Ich sehe hiervon für unser Geschäft nicht gerade einen besonderen Vortheil, doch wollte ich diesen Umstand noch berühren.

Eine andere Beobachtung ist für den Landwirth wichtiger. Es ist nämlich unbezweifelt, daß die verschiedenen Gewächsarten auch ein ganz verschiedenes Vermögen besitzen, sich ihre Ernährungsstoffe anzueignen. Man findet

diesen Unterschied selbst schon in den Spielarten einer und derselben Pflanzengattung. Dies Vermögen hängt wahrscheinlich mit ihrer größeren oder geringeren inneren Vegetationskraft zusammen. Der Landwirth kann aber hieraus den großen Nutzen ziehen, daß er solche Gewächsarten von größerer innerer Vegetationskraft auf einen Boden bringt, welcher seine Bestandtheile weniger leicht hergibt, während er den zärtlichen Pflanzen den reichsten Boden anweist. In einer andern Rücksicht ist die Sache aber auch nicht minder interessant. Viele glauben nämlich, daß Pflanzen dort wachsen müssen, wo die für sie nothwendigen Bestandtheile enthalten sind. Dieß ist aber nur dann der Fall, wenn die Leichtigkeit des sich Aneignens dieser Bestandtheile mit der Vegetationskraft der Pflanze im Verhältniß steht und wenn nicht sonst noch irgend ein Umstand mitwirkt, der einen nachtheiligen Einfluß auf die Gewächsart äußert.

Ihr seht daher, meine Freunde, daß, wenn auch der Hauptgrundsatz feststeht, daß eine Pflanze nur dann gedeiht, wenn sie die ihr nöthige Nahrung findet, doch noch allerlei Nebendinge dabei berücksichtigt werden müssen.

Noch etwas muß ich nachtragen. Ihr kennt gewiß den bedeutenden Unterschied zwischen den Thieren im wilden Zustand und unseren Hausthieren. Erstere sind kleiner, gedrungener, aber kräftiger. Sie erhalten keine so reichliche Nahrung, sind dagegen aber auch nicht künstlich aufgeschwemmt und widernatürlich mit Fett angepfropft. Ein gleiches Verhältniß findet zwischen den wilden Pflanzen und unseren Culturgewächsen Statt.

Seht einmal eine Wiesenkleepflanze an, gegen die eines fetten deutschen Kleeackers. Obschon beide von derselben Gattung sind, sollte man dies doch kaum glauben. Unsere Culturpflanzen sind in diesen gewissermaßen abnormen Zustand durch übermäßige Nahrungsmittel gebracht und als solche unseren künstlich aufgetriebenen und gemästeten Thieren zu vergleichen; aber gerade so wie diesen auch eine weit reichlichere Nahrung gereicht werden muß, ebenso findet das Gleiche bei unseren Gewächsen Statt. Um sie in einen solchen, so zu sagen, monströsen Zustand zu bringen, muß der Landmann sorgen, daß nicht nur reichliche, sondern selbst übermäßige Nahrung vorhanden ist. Dies kann er aber nur bewirken, wenn er der durch die Natur bereits gebotenen Nahrung noch eine, ich möchte sagen künstlich vermehrte zusetzt, und nicht allein das dem Boden Entzogene wieder ersetzt, sondern immer trachtet, die Nahrungsmittel, das, was man Bodenreichthum nennt, beständig zu vermehren.

Es ist schließlich merkwürdig, wie es sich mit der Vegetationskraft der Culturgewächse im Ganzen verhält. Je näher dem wilden Zustande, um so kräftiger und ergiebiger sind sie. Aber in Betreff der Qualität sind solche auch gewöhnlich die geringsten. Je edler dagegen die Pflanze, um so delikater ist sie auch, um so mehr erfordert sie ihre Nahrungsmittel in feinem auflöslichen Zustande. Doch genug für heute.

Zwölfte Abendunterhaltung.

Herbeischaffen der Pflanzennahrung. Düngung.

Karl. Heute ging es bei mir ein wenig hart her. Wir machten Kartoffeln aus. Da fand ich bestätigt, was unser Freund Professor gestern sagte, daß nämlich die auf starkem Boden gelegten englischen Kartoffeln nur wenig ausgaben, während die große Viehkartoffel auf das reichlichste trägt.

Franz. Das Nämliche könnt ihr bei dem Tabak sehen. Der Finzer will auf dem rauhen Boden in der Lache nicht fort, während dort der Amersforter so üppig steht.

Georg. Aber ich habe Dickrüben auf schwerem Boden, davon steht ein Theil sehr gut, der andere auf blauem Letten aber elend und schlecht.

Professor. Die Ursachen solcher Erscheinungen muß der Bauer gerade auskundschaften, damit er die etwaigen Fehler im Boden verbessern kann, was, wie ich schon zeigte, oft mit den geringsten Kosten geschehen ist.

Wir haben gestern gesehen, wie die Pflanzen verschiedene Nahrungsmittel gebrauchen, wie sie solche theils aus dem Boden oder aus der Luft nehmen; wie nöthig es ist, daß in Betreff dieser Nahrungsmittel ein gewisses Gleichgewicht Statt finde, da ein Uebermaaß eines Stoffes manchmal Schuld an dem Verderben eines

Gewächses sein kann; wir haben ferner gesehen, daß auch bei Vorhandensein aller Nahrungsmittel eine Pflanze manchmal nicht gedeiht, wenn andere ihr ungünstige Verhältnisse dazwischen treten. Ebenso habe ich darauf aufmerksam gemacht, wie die ungleiche Vegetationskraft in den Gewächsen eine mehr oder weniger gute Zubereitung der Nahrungsmittel im Boden erfordert, daß ferner unsere Culturpflanzen sich nicht mehr im wilden Zustand befinden, sondern daß sie mehr durch Kunst und Ueberfluß der Nahrung aufgeschwemmt und monströs geworden erscheinen, daher auch verhältnißmäßig mehr Ernährung erfordern, als Gewächse im rohen Naturzustande; zuletzt, daß die Culturgewächse, je veredelter sie im Ganzen sind, auch dann in der Wahl des Bodens und der Nahrung die zärtlichsten sind.

Ihr kennt nun die Stoffe, welche die Gewächse zu ihrer Nahrung gebrauchen, ebenso wißt ihr, daß die größte Masse derselben aus Kohlen-, Wasser-, Stick- und Sauerstoff bestehen, daß sie die Gewächse, aber auch eben so gut feuerfeste Bestandtheile, jedoch in einer weit geringeren Menge bedürfen. Wir kommen nun an unsern dritten Punkt. Was soll nämlich der Landmann thun, um seinen Gewächsen auf die wohlfeilste Weise immer reichliche und zweckmäßige Nahrung zu verschaffen? Die Antwort hierauf ist kurz folgende: Er muß die Wege, welche hierbei die Natur selbst betritt, kennen, und diese nämlichen Wege zu seinen Zwecken benutzen.

Beobachten wir eine Pflanze auf uncultivirtem Boden, so bemerken wir, daß sie

1) ihre Luftnahrung aus der Atmosphäre nimmt, daß sie

2) ebenso auch aus dem Boden das ihr Nöthige auszieht. Der Boden selbst aber enthält diese Bestandtheile, indem er nach und nach verwittert, welche Verwitterung und Zersetzung der Erdtheilchen ebenfalls tief in der Natur begründet ist.

Wir sehen

3) daß auf Stellen, auf welchen die Pflanzen sich selbst überlassen sind, diese in einer gewissen Zeit in ihren Arten immer wechseln. So finden sich, was schon unser Vater Thaer bemerkte, nach einem Jahrzehnt auf einer Wiese ganz andere Pflanzen als früher. Die Ursache davon ist leicht zu erkennen. Hat nämlich ein Gewächs mehrere Jahre auf ein und derselben Stelle gestanden und kann seine Wurzeln nicht weiter ausbreiten, so muß es den Boden an jenen Bestandtheilen, die es vorzugsweise gebraucht, nach und nach erschöpfen, jene Stoffe aber, welche es weniger nothwendig hat, müssen sich anhäufen. Die Pflanze kann sich am Ende nicht mehr halten, muß weichen und geht zu Grunde. An dieser Stelle siedelt sich aber dagegen ein Gewächs an, welches jene Stoffe in größerer Menge enthält, die sein Vorgänger nicht gebrauchen konntr.

Um dem Bedarf der Luftnahrung entgegen zu kommen, ist es nöthig, an Ort und Stelle Stoffe zu bringen, welche in Kohlensäure und Ammoniak überzugehen vermögen. Zum Ersatz der feuerfesten Bodenbestandtheile bringen wir solche ebenfalls auf. Mit andern Worten:

wir düngen den Boden, und zwar im weitesten Sinne des Wortes.

Um aber einen beständigen Vorrath an feuerfesten Bodenbestandtheilen zu haben, besteht in der Natur das beständige Aufeinanderwirken der Stoffe und die Verwitterung. Diese veredeln und beschleunigen wir in der Brache, bei dem Aufpflügen und überhaupt durch die Bodenbearbeitung.

Da aber die Natur selbst mit den Gewächsen beständig wechselt, damit die verschiedenen Bodenbestandtheile der Reihe nach consumirt werden und keines in Ueberschuß vorhanden sei, so gibt sie uns selbst einen deutlichen Wink, mit unseren Culturpflanzen ebenfalls zu wechseln, und wir beobachten diesen Wink bei dem Fruchtwechsel so, wie er in der Wechselwirthschaft in unzähligen Modifikationen vorkömmt.

Wir wollen nach dieser Reihe die verschiedenen Wege, die Ernährung unserer Gewächse zu bewirken, genauer durchgehen und beginnen

1) mit der Düngung.

Hierbei haben wir folgende Erfahrungssätze besonders zu berücksichtigen:

a) Die Pflanzen gebrauchen im Allgemeinen ziemlich alle jene einfachen Stoffe, welche wir früher durchgegangen haben.

b) Sie entnehmen sie theils aus der Luft, theils aus dem Boden.

c) Wenn aber auch alle Gewächse so ziemlich alle die angegebenen Stoffe enthalten, so gebrauchen doch einzelne Gewächse von dem oder jenem Stoffe eine

größere Quantität, und von dem Vorhandensein dieser größeren Menge hängt ihr Gedeihen ab.

Hiernach hätte sich der Bauer zu richten, und seine Düngung könnte er in mehrere Unterabtheilungen bringen, und zwar z. B.

1) Düngung im Allgemeinen.

2) Düngung, welche bezweckt, einzelne Mängel im Boden zu verbessern.

3) Düngung, welche mehr daraufhingeht, das Nahrungsbedürfniß einzelner Gewächse zu befriedigen.

Wir wollen uns zuerst mit der allgemein anzuwendenden Düngung beschäftigen.

Stellt euch einmal einen ganz ausgebauten Acker recht lebhaft vor. Derselbe liegt viel niedriger als seine Nachbarn, weil seine Erde nicht durch die humosen Theile auseinander gehalten wird. Aus gleichem Grunde liegt er fest und bietet dem Eindringen des Sauerstoffs der Atmosphäre nur wenig Raum dar. Finden sich auch noch humose Theile, so kommen diese nicht zur Kohlensäure-Bildung, und wo solche nicht stattfindet, sind auch die anderen Zersetzungen gehemmt. Daß bei fehlendem Humus auch keine bedeutendere Wasseranziehung stattfindet, ist wohl auch klar, so wie, daß als Resultat des Ganzen, auf einem solchen Felde jedes Gewächs sich um so kümmerlicher ernähren muß, als gerade durch das Festliegen der Erdtheilchen die Wurzelausbreitung ebenfalls gehindert ist.

Finden sich dergleichen Felder, so ist, wie ihr wißt, noch ein Unterschied zwischen dem Thon und dem leichten

Boden zu machen. Ihr werdet euch nämlich erinnern, daß ich euch sagte, wie die Thonerde die Eigenschaft besitze, Ammoniak, Sauerstoff und Wasser an sich zu ziehen und festzuhalten.

Diese Stoffe können der Thonerde, oder vielmehr dem Thone des Bodens durch kräftig vegetirende Gewächse zur Noth noch entrissen werden, und deßhalb ist ein magerer Acker, jedoch von bedeutendem Thongehalte, noch immer zu einem gewissen Ertrage zu bringen, während leichter thonloser Boden gar nichts mehr zu leisten im Stande ist.

Solche ausgebaute Felder müssen durch eine allgemeine Düngung in einen nahrungsfähigen Zustand zurückgebracht werden. Zu dieser Düngung aber ist unser gewöhnlicher Stallmist durch keinen anderen Körper ersetzbar, und in diesem Glauben laßt euch nur durch gar nichts irremachen, was auch Jene darüber sagen mögen, welche die Möglichkeit theoretisch zeigen wollen, daß der Mist durch einzelne künstliche oder natürliche Düngerstoffe zu ersetzen wäre. So viel ich selbst von der Wirkung des Guano erwarte, so glaube ich doch nicht, daß dieser bei uns jeden Stalldünger in seiner Eigenschaft als allgemeines Herstellungsmittel der Ernährungskraft eines Feldes ersetzen kann, da ihm die Eigenschaft der mechanischen Lockerung des Bodens abgeht.

Von unserm Stalldünger hat man mehrere Arten. In Betreff der aus ihnen sich entwickelnden Luftnahrung kann man sie in zwei Hauptklassen eintheilen, nämlich in die eine, welche mehr Kohlensäure als Ammoniak, und

in die andere, welche, wenigstens in der ersten Zeit, mehr Ammoniak als Kohlensäure erzeugt. In der ersten Klasse überwiegt der Rindvieh=, in der zweiten aber der Pferdedünger. Wie ihr diese Düngerarten anzuwenden habt, brauche ich euch, als erfahrnen Ackersleuten, nicht vorzusagen. Aber daß ihr beide Düngerarten gerne vermischt anwendet, daß ihr den Rindviehdünger vorzugsweise auf leichtem, warmen, den Pferdedünger aber auf kaltem, thonigem Boden anwendet, dies hat seinen Grund in der bei dem letzteren vorherrschenden Ammoniakbildung, welche, wie ich euch schon früher erklärte, bei dem Mangel an verschluckenden Stoffen in den leichten Bodenarten auf die Gewächse schädlich einwirkt, während dies auf Thonboden nicht der Fall ist.

Der nämliche Grund der vermehrten Ammoniakbildung gilt auch bei der Regel, daß man auf leichten Böden überhaupt keinen frischen Dünger verwenden sollte. Denn in diesem Zustande geht dieselbe am heftigsten vor sich und wirkt leicht zerstörend.

Karl. Mir scheint aber, daß man im frischen Dünger weit weniger Masse in den Boden bringt, als in dem recht verrotteten, daher man auch von dem letzteren weniger gebraucht.

Professor. Dies ist ganz richtig, denn bei solchem sind zwei Ursachen, warum er, in derselben Wagenmenge, wie der verrottete aufgeführt, weniger Wirkung brauchen muß. Denn die vegetabilischen, humusbildenden Reste sind, wenigstens zum Theil, noch nicht in Fäulniß übergegangen, daher sparrig und legen sich deßhalb nicht fest.

Dann aber halten sie die feuerfesten Bestandtheile noch zu weit aus einander, so daß von diesen ebenfalls weit weniger auf den Acker gebracht werden können. Bezweckt man aber in einem schweren Boden eine mechanische Lockerung, so ist solch frischer Dünger gerade an seinem Platz, nur muß er dann möglichst dicht aufgeführt werden. Die alte Regel, daß auf solchen Boden frischer Mist gehört, hat also auch wieder ihren ganz guten Grund. Ihr werdet euch erinnern, daß ich euch aufmerksam machte, wie ein Uebermaaß von Kohlensäure so vortheilhaft auf die kieselsauren Verbindungen, wie sie sich im Thone finden, einwirkt. Befördern wir durch die Zersetzung des frischen Mistes diese Kohlensäurebildung, so beschleunigen wir auch die Auflösung der Silicate und ersetzen vielleicht hierdurch, was der frische Dünger an feuerfesten Bestandtheilen an sich weniger enthält. Nur muß derselbe immer in größtmöglicher Menge, so viel nämlich unterzubringen ist, aufgeführt werden.

Daß in feuchten Sommern der frische Mist überhaupt besser wirkt, als verfaulter, habt ihr gewiß schon erfahren. Bedenkt, daß alsdann die Zersetzung nicht so rasch vor sich geht, daß die störende zu häufige Ammoniakbildung wegfällt, daß aber auch die der Fäulniß noch widerstehenden Streubestandtheile das Festschlagen des Bodens durch den Regen möglichst verhindern, so wird euch die Ursache dieser Erscheinung klar sein.

Ich glaube übrigens noch die ausgezeichnete Wirkung des Stallmistes als allgemeinen Düngungsstoffes mit einigen Worten erklären zn müssen. Unsere Hausthiere

werden von Kräutern und Pflanzen ernährt. In dieser Nahrung empfangen sie alle Stoffe, welche die Gewächse aus dem Felde gezogen haben. Auch das Streumaterial besteht hieraus. Die Thiere selbst gebrauchen zu ihrer Nahrung im Ganzen nur einen verhältnißmäßig kleinen Theil, das Uebrige geht durch die Excremente fort. Was ist also natürlicher, als daß der Mist die zur Pflanzennahrung erforderlichen Stoffe selbst, in einem zweckmäßigen Verhältnisse, wieder auf den Acker zurückbringt, und zwar in einem solchen Zustande der Auflösung, wie er für die Ernährung der Gewächse am dienlichsten erscheint.

Georg. Wie viel Mist soll man aber auf das Feld bringen?

Professor. Dies ist eine Frage, deren Beantwortung uns in allerlei Streitpunkte führen könnte, die jedoch dem Ackerbauer, als solchem glücklicherweise noch ferne liegen. Es haben nämlich unsere Gelehrten angefangen so zu rechnen: In der und jener Ernte nehmen wir von dem Boden so und so viele Stoffe, also müssen diese dem Boden auch wieder ersetzt werden. Durch die Luft erhalten die Gewächse ihre Kohlensäure und ihren Stickstoff, durch die Verwitterung diese und jene Bestandtheile; also wären noch die übrigen künstlich hinzuzufügen. — Wenn man auch die Richtigkeit einer solchen Rechnung in der Theorie nicht bestreiten kann, so scheint mir solche für den Ackerbauer dennoch nicht anwendbar. Denn abgesehen davon, daß bei solchen Rechnungen eine Menge zufälliger Umstände eingreifen und sie verfälschen können, ist auch zu bedenken, wie der einfache Bauer

solche nur zu Stande bringen wolle. Nach meiner Meinung hat dieser daher nur folgende Grundsätze zu beachten.

Unsere Culturgewächse sind, wie ich schon sagte, künstlich aufgefütterte Erzeugnisse. Je mehr sie zu verarbeitenden Stoff finden, um so größer und stärker werden sie, bis, wie bei unseren Getreide-Arten, andere Ursachen zutreten, welche eine Uebertreibung in dieser Ernährung schädlich machen, wie z. B. die Lagerung desselben und die dadurch bewirkte geringere Ausbildung der Körner.

Der Bauer bezweckt aber den größtmöglichen Ertrag, jedoch ohne ihn bis zu einem schädlichen Uebermaaß zu steigern; daher muß er sorgen, daß er auch in der Düngung so weit als möglich gehe, ohne dieses Uebermaaß hervorzurufen. Wie er dies bezweckt, darüber belehrt ihn die seitherige Erfahrung besser, als irgend eine Rechnung. Besser erscheint es mir aber immer, eher etwas Uebermaaß zu riskiren, als zu wenig zu geben, und zwar deßhalb, weil man die Schädlichkeit eines solchen Uebermaaßes durch Dünnerstellen der Gewächse, durch Reihenbau und Pflugbearbeitung, namentlich bei dem Getreidebau, wieder zu beseitigen im Stande ist.

Auch erscheint dieses möglichst starke Düngen dadurch gerechtfertigt, daß auf einem Gute, wenn kein Stroh- und Futtermaterial verkauft wird, der Düngergehalt sich immer steigern muß, indem die Gewächse durch die Luftnahrung und jene des Bodens, vermittelst der Auflösung seiner Stoffe, doch immer mehr Stoff hergeben, als sie empfangen, wenn man auch das abzieht, was die Thiere davon durch Fleisch und Milch entziehen. Dieses Mehr

vergrößert aber den Bodenreichthum, und daher glaube ich, daß, wenn der Bauer auch auf seine Düngeräcker mehr bringt, als ihnen entzogen wurde, die später an die Düngung kommenden Felder doch nicht gerade verkürzt werden.

Noch habe ich etwas über das Streumaterial selbst zu sagen. Sehr fehlerhaft scheint es mir, das Stroh anders als zur Fütterung und Düngung zu verwenden und das Einstreuen mit anderen Körpern, z. B. Laub, Moos, Fichtennadeln oder Erde zu ersetzen. Denn alle diese Dinge verändern den Gehalt des Düngers sowohl in der Mischung seiner Stoffe, als vorzüglich in seiner Wirkung auf Lockerheit und Bodenzersetzung. Kann man diese Dinge dem gehörigen Strohgehalt zufügen, so wird dies zweifelsohne um so vortheilhafter sein, als die Masse vermehrt wird; doch sind von ihnen manche, wie Moos und Laub, von so geringem Gehalt, daß sie, wenn sie wirklich nutzen sollten, in so großer Menge angewandt werden müßten, daß sie wieder durch zu große Lockerung schaden, wenn man nicht Pfuhl zu Hülfe nimmt und sie damit tränkt, wodurch sie dann mehr als die Bewahrer der hierdurch eingebrachten Düngertheile erscheinen.

Von der Einstreuung kommen wir auf die Düngerbehandlung selbst. Da ihr wißt, woraus der Dünger besteht und wie er wirkt, so könnt ihr die richtige Behandlung bei einigem Nachdenken selbst finden. Doch will ich hierüber sagen, was ich denke, damit wir sehen, ob wir mit einander übereinstimmen. Ueber die beste und zweckmäßigste Einrichtung der Mistſtätten aber werde

ich später meine Gedanken und Erfahrungen euch darlegen.

Der Dünger besteht aus flüchtigen und aus feuerfesten Bestandtheilen. Die letzten bleiben wohl auf dem Platze, die ersten aber entweichen, so wie sie sich entwickeln, und zwar um so leichter, als sich, vermöge der Gährung, die Masse erwärmt. Daß durch dieses Entweichen ein sehr großer Verlust entsteht, ist begreiflich, und die Sorge des Landwirths muß dahin gerichtet sein, ihn möglichst zu vermeiden. Nun wissen wir aber, daß Feuchtigkeit sowohl die Kohlensäure als das Ammoniak verschluckt. Um daher beide Stoffe zurückzuhalten, ist es nöthig, den Düngerhaufen durch Begießen immer gehörig feucht zu erhalten. Hierdurch wird die Hitze der Gährung gemäßigt und die sich entwickelnden Stoffe wenigstens zum Theil aufgesogen.

Ein weiteres Mittel ist das öftere Ueberstreuen von, besonders thoniger, Erde. Diese saugt das Ammoniak ein, während die sich entwickelnde Kohlensäure wieder die Verbindungen der Kieselsäure auflöslich macht. Daher ist eine solch überstreute Erde nach einigen Wochen kaum mehr zu erkennen und hat sich mit dem übrigen Dünger fast zu einer einzigen speckigen Masse verwandelt.

Fügt man zur Erdüberstreu noch zeitweiliges Zugießen von Schwefelsäure, so bindet man das sich entwickelnde Ammoniak zu schwefelsaurem Ammoniak, ein Salz, welches nicht mehr flüchtig ist, dabei sich aber leicht in Wasser auflöst und sehr düngend wirkt.

Nimmt man anstatt Erde Gyps, so zersetzt sich der-

selbe, seine Schwefelsäure verbindet sich mit dem Ammoniak zu dem bereits genannten schwefelsauren Ammoniak, die Kalkerde aber nimmt die Kohlensäure auf, und so hindert der Gyps das Entweichen beider flüchtiger Stoffe. Seine gute Wirkung ist auch schon sehr häufig angerühmt worden.

Georg. Von der Erdüberstreu habe ich schon Manches gehört, wenn diese Dinge nur nicht so umständlich wär:n.

Professor. Ich habe mich schon oft gewundert, daß so verständige Bauern, wie ihr seid, einen so großen Verlust an Dungstoffen ertragen könnt, ohne dagegen Vorkehrungen zu treffen, während ihr Alles anwendet, von auswärts her noch andere Düngermaterialien zu erhalten.

Franz. Wir haben diesen Verlust noch nicht gerade empfunden.

Professor. Dies kömmt daher, weil ihr ihn nicht sehet. Würde diese Masse sichtbar erscheinen, welche euch entgeht, ihr würdet nicht mehr ruhig schlafen können, bis ihr sie aufgefangen hättet. Jetzt aber, wo ihr die Sache klar und deutlich einseht, ist es wirklicher Nachlässigkeit zuzuschreiben, wenn ihr nichts thut, diesen großen Verlust zu vermeiden.

Georg. Ehe wir die Materie des Düngers verlassen, möchte ich gebeten haben, einige Worte darüber zu sagen, ob man ihn auf dem Felde tief oder seicht unterbringen solle?

Professor. Da kommt ihr mir wieder mit einer

solchen kitzlichen Frage, über welche schon oft gestritten wurde. Ich will versuchen, euch hierüber meine Ansichten in der Kürze mitzutheilen.

Es gab eine Zeit, in welcher man ohne Unterschied auf das Vertiefen der Ackerkrume drang. Je tiefer, je besser, dachte man. Dabei aber sah man die Nothwendigkeit ein, daß, um so tiefer man pflügte, auch um so viel mehr Dünger aufgefahren werden müßte.

Bei näherem Nachdenken muß man aber hier unterscheiden zwischen Dünger, der durch seine flüchtigen und auflösenden Theile mehr wirken soll, und solchem, der mehr in feuerfesten, aber auflöslichen Stoffen besteht. Soll der erste angewandt werden, der ohnehin mehr in lockernden Theilen besteht, und wobei ich mehr den frischen Dünger im Auge habe, so scheint mir dieser am tiefsten untergebracht werden zu können, und zwar auch schon deßhalb, weil die von ihm entwickelt werdenden Gasarten aufsteigen und gegen oben hin Boden zu ihrer Wirkung finden müssen.

Je verrotteter der Dünger ist, um so weniger sind die aufsteigenden Luftarten zu berücksichtigen; aber dann tritt eine Eigenschaft hervor, die unsere Aufmerksamkeit im höchsten Grade verdient, nämlich die große Auflöslichkeit der darin enthaltenen Salze. Man weiß, daß sich diese Stoffe durch den Regen in die Tiefe versenken und alsdann für viele Pflanzen verloren sind. Ein solcher Dünger darf um so weniger tief untergebracht werden, je mehr auflösliche Salze er enthält.

Es versteht sich wohl von selbst, und ich brauche es

nicht zu erinnern, daß die Gewächse, für welche man düngt, ebenfalls berücksichtigt werden müssen. Bei solchen mit tiefen Wurzeln kann man den Dünger tiefer legen, bei flachwurzelnden ist es gerade umgekehrt. Aus diesem Grunde geschieht es, daß die Tabaksbauern in Seckenheim ihre Tabaksfelder nur ganz seicht pflügen. Sie gebrauchen der Tabaksqualität halber nur ganz verrotteten Mist oder auch Abtrittdünger. Würden sie diesen tief legen, so käme er aus dem Bereiche der Wurzeln der Tabakspflanzen, besonders in der ersten Zeit, und er hätte keine Wirkung auf sie.

Daß der hochliegende Mist früher anschlägt, als der tief eingepflügte, ist bekannt, und ihr kennt in dem erschwerten oder erleichterten Zutritt der atmosphärischen Luft auch die Ursache davon. Diese Erfahrung setzt den Landwirth aber in den Stand, die Consumtion des Düngers für seine Gewächse ziemlich nach Gefallen zu reguliren.

Bei dieser Gelegenheit will ich auch bemerken, daß es nicht unklug erscheint, in den folgenden Jahren die Felder tiefer umzupflügen. Denn die immer mehr verrotteten Düngertheile senken sich in die Tiefe. Auch ist, je leerer der Boden wird, um so mehr auf die natürliche Bodenverwitterung zu achten, — Ursachen, welche eine spätere tiefere Durcharbeitung rathsam zu machen scheinen.

Franz. Kann man das Umpflügen der Kleestoppeln ebenfalls für eine Düngung ansehen?

Professor. Allerdings, obschon diese eigentlich nicht

hierher gehört. Aber die Wirkung der Kleestoppeln besteht hauptsächlich darin, daß sie die versunkenen Auflösungen durch ihre langen Wurzeln auffangen und wieder an die Oberfläche bringen. Doch für heute habe ich euch ermüdet, morgen das Weitere.

Georg. Glauben Sie nur dieses nicht, wir können noch länger zuhören.

Professor. Nun, so will ich noch etwas zum Schlusse anführen, worüber jetzt gar vielfach gestritten wird. Einige von unsern Gelehrten nämlich behaupten, daß die Gewächse ihre flüchtigen Bestandtheile aus der Luft aufnähmen durch ihre Blätter, nicht aber aus dem Boden, durch ihre Wurzeln. Andere widersprechen dem. Ich meines Theils bin ebenfalls auf dieser Gegenseite. Es ist zwar nicht zu läugnen, daß die Gewächse wohl die größte Menge von Kohlensäure und Stickstoff aus der Atmosphäre erhalten, und wir sehen dies deutlich an dem besseren Stand der Pflanzen, auch auf den magersten Feldern, gegen einen gedüngten Acker hin. Kann etwas Anderes als die aus dem Dünger entströmenden flüchtigen Stoffe diese Erscheinung hervorbringen? Aber warum kann nicht auch von der sich im Dünger entwickelnden Kohlensäure ein Theil derselben mit andern Stoffen verbunden, oder vom Wasser angezogen, in die Wurzeln übergehen? Ist nicht gerade von der Natur vorgesehen, daß sich fast gleichzeitig Ammoniak und Kohlensäure entwickeln, daß beide Stoffe vom Wasser fast gleichmäßig angezogen und als kohlensaures Ammoniak aufgenommen werden können?

Andere haben behauptet, daß, da die Pflanzen Kohlensäure und Ammoniak aus der Luft anzögen, es nicht nothwendig wäre, bei der Düngung auf deren Entwicklung hinzuwirken. Diese Behauptung wird durch das vorhin angegebene Beispiel des besseren Standes von Gewächsen auf magerem Boden gegen einen frischgedüngten Acker hin geradezu widerlegt, und an der Richtigkeit desselben könnt ihr doch gewiß nicht zweifeln. Wir sehen aber daraus eine Hauptwirkung unseres Düngers; daß nämlich derselbe durch seine Zersetzung, in der ihm nächstbefindlichen atmosphärischen Luft eine Menge von Kohlensäure und Stickstoff gewissermaßen verdichtet und anhäuft, die sich gegen die beiden Seiten hin ergießt und verflächt, die Gewächse in der Mitte dieser Atmosphäre aber mit einer solchen Menge von Stoff versieht, daß solche, wenn man sie mit Mastthieren vergleicht, durch ihre Blätter reichliches, sogar überflüssiges Futter finden. Es mögen wohl wilde Pflanzen mit den ihnen in gewöhnlicher Menge zugeführten Luft-Bestandtheilen zufrieden sein und auskommen, unsere Culturpflanzen aber müssen für ihre ausgedehnteren Gefäße auch mehr Stoff erhalten. Daher laßt uns, aller dieser Meinungen ohngeachtet, unseren Viehdünger hoch in Ehren halten, bis er einmal durch ein anderes Material ersetzt wird, wozu, trotz aller Theorie, bis jetzt nur wenig Aussicht vorhanden ist.

Dreizehnte Abendunterhaltung.

Von den verschiedenen Bodenarten und Culturgewächsen in Bezug auf ihre Düngung.

Professor. Gestern habe ich euch von der Düngung zu allgemeinen Zwecken unterhalten. Nach unserem Plane komme ich heute zur Düngung zu besonderen Zwecken, und zwar zuerst zu jener, welche, nach der gemachten Eintheilung, einzelne Mängel in gewissen Bodenarten ersetzen soll.

Hierbei muß ich euch zuerst auf einen großen Mißbrauch aufmerksam machen, durch welchen ihr euch mit einer großen Menge anderer Landwirthe unberechenbaren Schaden zufügt. Wenn nämlich ein Acker nicht mehr tragen will, so wißt ihr nichts Besseres zu thun, als ohne Weiteres wieder Mist darauf zu führen. Ihr sehet gar nicht darauf, ob der Nachlaß in der Fruchtbarkeit nicht vielleicht nur aus Ursachen herrührt, die mit Zusatz einiger nicht kostspieligen Materien gehoben sind. Ist dies aber der Fall, so ist das Aufbringen von Mist eine wahre Verschwendung, indem ihr dieses theure Material anwendet, um vielleicht nur einen oder einige Bestandtheile in den Boden zu bringen, die ihr ihm mit anderen wohlfeileren Stoffen ersetzen könnt. Ich will vorläufig ein Beispiel anführen. Wie viele schwarze mulmige Böden

gibt es, die keine Kieselsäure enthalten, oder deren Humus verkohlt oder versäuert ist. Wenn ihr Mist aufführt, gebt ihr freilich mit dem kieselsäurehaltigen Stroh den nöthigen Bedarf davon. Durch das sich entwickelnde Ammoniak, durch die Lockerung des Bodens und die in demselben rascher von Statten gehende Zersetzung des Düngers wird auch ein Theil des kohligen Humus zersetzt und in Gebrauch genommen. Aber was leisten die übrigen Bestandtheile gewöhnlich mehr, als daß sie nur die bereits darin enthaltenen Stoffe ohne Nothwendigkeit vermehren? Besser und wohlfeiler ist es, auf solchen Boden feinen Quarzsand, auch Mergel oder etwas ungelöschten Kalk aufzuführen und den Dünger anderswohin zu verwenden. Habt ihr nicht selbst schon die Erfahrung auf dergleichen Feldern gemacht, daß einige Fuhren Sand gleich dem kräftigsten Dünger wirken? Aber trotz dem ist es euch noch nicht eingefallen, die Sache regelmäßig zu betreiben, und lieber bleibt ihr bei eurer alten Gewohnheit, als daß ihr ganz nahe liegenden Gründen die gehörige Würdigung ertheilt. Früher habe ich die Sache bereits besprochen, und ich bitte euch, dies mit dem jetzt Gesagten näher zu vergleichen.

Eine ganz gleiche Bewandtniß hat es mit dem Pfuhl. Oft kömmt es vor, daß ein Boden noch reich an humosen Theilen ist, daß aber keine oder wenig feuerfeste Bestandtheile in demselben enthalten sind. Trägt ein solcher nicht mehr, so düngt man darauf los. Hier würde aber ein Ueberpfuhlen zweckmäßiger sein. Die Jauche enthält nämlich eine Menge von festen Salzen

aufgelöst. Sie besitzt zwar auch Kohlensäure und Ammoniak, da diese jedoch weniger fest gebunden sind, so wollen wir sie hier auch geringer anschlagen. Bringen wir aber auf einen noch gehörig Humus enthaltenden, nicht allzu fest liegenden Boden eine gehörige Menge Pfuhl, so kann es nicht fehlen, daß wir hiermit oft das Nämliche erreichen, wie mit einer vollständigen Düngung. Hat man, wie ich früher vorschlug, die Jauche manchmal mit Schwefelsäure vermischt, so muß solche um so wirksamer sein, da sich das Ammoniak darin in einem Zustande der Neutralisation befindet und nicht mehr ätzend wirkt, so wie auch bedeutend mehr als sonst darin enthalten ist.

Bei dieser Gelegenheit sei mir erlaubt, noch Einiges von dem Pfuhle selbst zu sprechen. Da er von den die Gewächse consumirenden Thieren herrührt, da er ferner aus dem Dünger selbst ausfließt und dabei doch immer etwas auslaugt, so enthält er gerade jene feuerfesten Bestandtheile, welche am auflöslichsten sind. Dies bewirkt aber wieder die euch allen wohlbekannte Erscheinung, daß er oft die Gewächse übertreibt und daß durch deren zu heftige Aneignung der so auflösbaren Stoffe Krankheiten entstehen, wie z. B. beim Tabak der Rost, ferner, daß der Pfuhl nur ein Jahr lang anhält, indem alsdann die aufgelösten Stoffe entweder consumirt oder zu tief in den Boden gesunken sind.

Je weniger humose und vermittelnde Theile auf einem gepfuhlten Acker vorhanden sind, um so mehr treten die Nachtheile der Jauche hervor. Man kann diese

aber oft vermeiden, wenn man sie nicht auf die gewöhnliche Manier rücksichtslos auf die Felder bringt, sondern indem man schweren thonigen Boden dafür aufsucht, oder wenn man sie in leichtem Boden verwendet und denselben tief pflügt, um die zu grelle Wirkung durch größere Zertheilung zu mildern.

Da der Pfuhl immer sehr viel düngende Theile mit sich führt, sollte man meinen, daß man einen Acker immer pfuhlen könnte. Dies ist aber nicht der Fall. Denn dann fehlt am Ende die mechanische Lockerung und jene Quelle von Kohlensäure und Stickstoff, die durch die fortdauernde Verwesung der festeren humosen Bestandtheile nicht versiegt, so lange noch etwas davon in größerer Menge vorhanden ist. Der Boden legt sich fest und wird am Ende gleichsam ausgelaugt. Die Jauche führt man mit gutem Erfolg auf die Sand- oder Kiesstellen eines Ackers. Hier versinkt sie wohl und verliert ihre scharfen Eigenschaften, die Wurzeln der Gewächse gehen aber dann auch tiefer, und als Folge davon tragen solche Brandplätze, bei nicht zu trocknem Wetter, gleich dem anderen Felde.

Hat man, um wieder auf unseren eigentlichen Gegenstand zurückzukommen, humusarme Felder, die aber, nach ihrer Beschaffenheit, als z. B. stark thonhaltend, einen Vorrath von feuerfesten Bodenbestandtheilen vermuthen lassen, so düngt man mit Mist darauf los. Besitzt man aber Brüche mit Moder oder mit dem obengenannten schwarzen Humusboden, so kann man solche Aecker oft in den Stand von frischgedüngten bringen,

wenn man solchen schwarzen Humusboden aufführt und um ihn schneller in Thätigkeit zu bringen, darauf pfuhlt, oder mit gebranntem Kalke überstreut.

Ist ein sonst guter Boden unfruchtbar, indem er keine Kalkerde enthält, welche fast allen Gewächsen mehr oder weniger unentbehrlich ist, so führt man oft leichter, statt Mist, eine kalkhaltige Erde auf, oder überstreut mit Gyps. Man erzielt hierdurch den nämlichen Erfolg.

Ein leichter gehaltloser Sandboden kann sehr oft durch Aufführen von Thonboden zu großem Ertrag gebracht werden, besonders wenn man denselben zu Compost erst mit allerlei Pflanzen- und Thierresten gemengt und mit Pfuhl, vielleicht auch mit etwas Schwefelsäure behandelt hat. Die Wirkung dieses Ueberfahrens ist durchaus nicht ein bloßes Festlegen der Erdkrume, sondern ein wirkliches Düngen, indem die Bestandtheile des Thons zum Theil auflösbar werden und zur Nahrung der Pflanzen dienen. Oft ist aber diese Düngung wirksamer als die des Mistes.

Fehlt es einem Boden an Phosphorsäure, was man daran erkennt, daß das Getreide in seinen Körnern schlecht geräth (ohne aber Brand zu bekommen, was eher eine zu große Menge von diesem Stoffe anzeigen soll), so ist es sehr wahrscheinlich, daß ein Ueberfahren von blauem Letten, der beim Liegen an der Luft braun wird, oder auch ein Ueberfahren von diesem Letten mit Moder gemischt, gute Wirkung thue. Auch ist hier eine Düngung mit Knochenmehl, welches man mit Schwefelsäure befeuchtet einige Tage liegen ließ, sehr an ihrer Stelle.

Leidet ein Boden an einer Säure, wie z. B. zu vieler Phosphor-, Essig- oder Schwefelsäure, welche letztere oft in der Verbindung mit Eisen Vitriol bildet, so hilft, statt einer Düngung mit Mist, ein Ueberfahren mit kalkhaltiger Erde, Asche so wie nachheriges Pfuhlen oft weit kräftiger als Mistdünger.

Unsere Wiesenwässerung ist ebenfalls als eine Art von theilweiser Düngung zu betrachten, die zum Zweck hat, ein Gleichgewichtsverhältniß des Dungmaterials im Boden herzustellen. Es findet nämlich bei der Vegetation der Wiesengewächse, die so sehr dicht stehen, ein starker Verbrauch von feuerfesten Bodenbestandtheilen Statt. Diese müssen sich daher zwischen den Wurzeln der Grasnarbe total verzehren. Kohlensäure dagegen zur Luftnahrung, so wie Ammoniak, bilden sich aus den dichtliegenden verwesenden Wurzeln, und zwar in hinreichendem Maaße, da die Gräser, als mehr wilde Gewächse, künstlich nicht aufgetrieben oder, nach einem früheren Vergleiche, gemästet werden.

Um nun aber die feuerfesten Bestandtheile zu ersetzen, dient die Wässerung, indem das Wasser an sich schon viele feuerbeständige Stoffe in Auflösung mitbringt, diese auch durch seine Verdunstung fallen läßt. Noch besonders wirkt jedoch auch die darin gewöhnlich enthaltene Kohlensäure, welche zur Auflösung der im Boden selbst befindlichen feuerfesten Bestandtheilen das ihrige beiträgt.

Es versteht sich, daß, wenn mit trübem Wasser gewässert wird, dieses auch noch eine Menge von Düngertheilen mechanisch gemischt enthält, welche niederfallen

und sich dem Boden mittheilen; doch ist diese Wirkung mit jener nicht zu verwechseln, welche man von anscheinend ganz hellem Wasser verspürt und welche ich auch hauptsächlich im Auge habe.

Noch will ich bemerken, daß Manche glauben, daß durch das Wässern der Wiesen auch andere dem Boden anklebende Mängel, wie Säuren, Eisenvitriol u. dgl. verschwinden. Eine solche Wirkung darf man aber durchaus nicht erwarten, im Gegentheile muß man solche Mängel vor der Wässerungs-Einrichtung erst zu verbessern suchen, wenn man von dieser den wahren Vortheil ziehen will.

Ich könnte noch mehrere solcher Bodenverbesserungen anführen, würde euch aber ermüden, und zwar ohne Nutzen, da sich die Einzelnheiten leicht vergessen. Wenn man sich aber die ersten Grundsätze recht eingeprägt hat, so wird man sich in den vorkommenden Fällen leicht zu helfen wissen.

Nach unserer Eintheilung kommen wir jetzt an diejenige Düngung, welche darauf hinzielt, einzelne Gewächsarten in gehöriger Vollkommenheit zu erzeugen. Hier muß ich wieder auf den schon öfters erwähnten Satz zurückkommen, daß die Pflanze ihre Nahrung theils aus der Luft, theils aus der Erde nimmt. In Betreff der ersteren sind unsere Culturpflanzen ziemlich gleich gestellt. Sie erhalten nämlich diese Stoffe theils von außen her, durch die Luft zugeführt, theils auch durch die Zersetzung der humösen und stickstoffhaltigen Düngertheile, welche wir dem Acker zuführen. Anders

ist es aber mit den feuerfesten Bestandtheilen. Diese können den Gewächsen nicht durch die Luft zugeführt werden und müssen sich für sie im Boden finden. Dabei ist noch zu bemerken, daß, obschon diese anorganischen Bestandtheile die kleinsten Gewichtsmengen in einem Gewächs ausmachen, sie doch den meisten, wenn sie einmal darauf angewiesen würden, unentbehrlich sind, und die Pflanzen nicht gedeihen, wenn sie nicht den ihnen nothwendigen Vorrath in gehöriger Menge und Auflösung vorfinden. Nach der Ansicht, daß die Gewächse die Luftnahrung doch immer in hinreichender Menge finden, hat man sie ihrem Aschengehalte nach einzutheilen versucht. Obschon eine solche Eintheilung nicht gerade ganz klar und schlagend durchgeführt werden kann, so hat sie für den Landbauer manche Bequemlichkeit, und wenn er weiß, in welche Klasse eine Pflanze gehört, so kann er auch schon wenigstens die Bodenart beurtheilen, auf welcher sie unter übrigens gleichen Düngerverhältnissen am besten gedeiht. Unser Professor Liebig hat sie eingetheilt.

1) in Kalipflanzen, in deren Asche das Kali besonders vorherrscht.
2) in Kalkpflanzen, in welchen man die Kalkerde als Hauptbestandtheil der Asche findet, und
3) in Kieselpflanzen, deren Asche die bedeutendste Menge von Kieselsäure enthält.

Da die erstere Klasse viel Kali bedarf, so gedeiht diese wohl am besten in Boden, welcher vielen Thon enthält, so wie auch in frischgedüngten Feldern. Die Kalk=

pflanzen müssen Kalkerde im Boden haben, die Kieselpflanzen lieben mehr den Sand. Doch dürft ihr, wie ich immer erinnern muß, nicht aus den Augen lassen, daß trotz diesen Bestandtheilen der Boden auch die übrigen zur Pflanzenernährung überhaupt nothwendigen Stoffe in gehöriger Menge enthalten muß.

Ebenso kann eine Pflanze, wenn sich auch der Stoff, nach dem sie eingetheilt ist, im Boden häufig genug findet, doch oft nicht darauf gedeihen, wenn die andern Eigenschaften desselben nicht günstig sind, wenn z. B. der Boden zu fest, zu rauh, zu naß oder zu trocken ist.

Für unseren Zweck wollen wir daher den ganzen Satz lieber so fassen, daß eine Pflanze, nach der Klasse, in welche sie eingereiht ist, ihren Hauptstoff jedenfalls in größerer Menge finden muß, dieser mag nun der Bodenart selbst angehören, oder künstlich darauf gebracht werden. Da wir aber aus dem Früheren schon wissen, daß kein Gewächs ohne die übrigen ihm nothwendigen Stoffe gedeihen kann, so findet unser Satz auch in Betreff dieser eine gleiche Anwendung, und wir gehen in unserm Gewerbe daher am sichersten, wenn wir allgemein annehmen:

1) daß in einem Boden zum Gedeihen unserer Gewächse alle Stoffe in gehöriger Menge vorhanden sein müssen,

2) daß wir aber wohl thun, dafür zu sorgen, daß diejenigen Stoffe, welche sie in größerer Menge enthalten, auch in größerer Menge dem Boden beigegeben werden müssen, wenn sie nicht schon

nach seiner Mischung auf diese Art darin enthalten sind.

Ich habe übrigens noch dabei zu bemerken, wie diese Sätze auch so schön mit unserer Praxis übereinstimmen, obschon bei dieser oft die vorher gerügte Verschwendung vorkömmt. Gewächse nämlich, welche gewisse Erdarten verlangen, werden vorzugsweise in Boden angebaut, von dem wir wissen, daß er diese Erdarten enthält; so z. B. wird man die Esparsette immer in Kalkboden zu bringen suchen. Gedeiht ein Gewächs bekanntermaßen in einem Boden nicht, so düngt man, und bringt im Dünger meistens den fehlenden Stoff, wenigstens für eine Zeit lang, darauf; manchmal findet sich Boden, auf welchem ein Gewächs auch troß des Düngers nicht gedeiht. Hier sind wohl noch andere Ursachen daran Schuld, sehr oft aber nur die, daß gewisse Stoffe fehlen und auch durch den Dünger nicht genugsam ersetzt werden konnten. Wenn wir nach diesen Grundsätzen mit Verstand und Umsicht verfahren, so bin ich überzeugt, daß wir manche Gewächse mit weit geringeren Kosten erbauen können, als dieß durch die Mistdüngung geschieht, wenn wir nur darauf achten, 1) ob der Acker im Ganzen noch nicht ausgebaut und zur Pflanzenernährung im Allgemeinen tauglich ist, und 2) ob es wahrscheinlich ist, daß er die dem zu erzielenden Gewächse in größerer Menge nothwendigen Stoffe auch wirklich enthalte.

Dieß zu finden, ist für den gewöhnlichen Bauer freilich etwas schwierig, und er muß, um ganz genau urtheilen zu können, eine chemische Untersuchung an-

wenden können. Dies ist ihm aber nicht zuzumuthen, dagegen gibt es mancherlei Zusammenstellungen und Kennzeichen, daß die Stoffe, auf welche es ankömmt, zu vermuthen sind oder nicht, und mit Berücksichtigung auf diese Vermuthungen will ich jetzt die vorzüglichsten Gewächse durchgehen, ihre Hauptbestandtheile hervorheben und darauf hinweisen, wo man sie zu vermuthen hat oder sie frisch aufbringen muß. Ich werde mich aber aus den oben angeführten Gründen aller Zahlen enthalten, und erinnere nur daran, daß der Bauer bei Beurtheilung der nothwendigen Quantität, worauf er zu sehen hat, immer auf die Erfahrungen zurückgehen kann, welche seither über diese Dinge gemacht wurden.

Da bei uns der Tabak so oft die Rotation beginnt, so wollen wir mit diesem anfangen. Ihr seht schon an euren Pfeifen, daß die Tabaksblätter beim Rauchen in die Luft vergehen und verhältnißmäßig wenig Asche zurücklassen. Wir sehen daher, daß die verbrennlichen Bestandtheile hier ein sehr bedeutendes Uebergewicht haben, und aus Untersuchungen wissen wir, daß der Tabak außer Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff eine bedeutende Menge von Stickstoff enthält, welcher als Ammoniak darin anzutreffen ist. Dabei aber finden sich in den Bestandtheilen Kali, Kalkerde in besonderer Menge, weniger Phosphorsäure und von allen andern gewöhnlichen unverbrennlichen Bestandtheilen etwas, aber in geringer Menge.

Aus dem Gesagten werdet ihr ersehen, daß man mit ganz gutem Grund diese Pflanze gleich hinter den Dünger

bringt, damit sie das von ihm sich entwickelnde Ammoniak benützet. Da aber Stickstoff mit Kali besonders wichtige Bestandtheile des Tabaks sind, so ist es klar, daß man auch ohne Mistdünger Tabak erbauen kann, wenn die Felder nur nicht ganz schlecht sind und noch genügende Materiale zur Kohlenstoff-Erzeugung besitzen. Und wirklich düngt man mit den stickstoffhaltigen Hornspänen, Malzkeimen, Haaren und dergleichen. Da der Guano viel Ammoniak enthält, so gehört er ebenfalls unter die vorzüglichsten Tabaksdüngerstoffe.

Die Menge des Ammoniaks, welche der Tabak aufnimmt, scheint sehr verschieden zu sein. Doch hat diese Aufnahme in Betreff der Tabaksqualität ein gewisses Maaß. So wißt ihr selbst, daß auf frischem Pferdemist, der viel Ammoniak entbindet, in einem dieser Düngung günstigen Jahre sehr viel Tabak erzeugt werden kann, der jedoch nie so gut wird, als z. B. Tabak auf Malzkeimen, die wahrscheinlich nur grade so viel Ammoniak hergeben, als zur Entwicklung nothwendig ist, ohne der Qualität zu nahe zu treten.

Vor einigen Jahren wurden mit Knochenmehl Versuche zu Tabak gemacht, die aber keinen Erfolg geben konnten, wie ihr euch dieses selbst noch erinnert. Hier habt ihr ein recht auffallendes Beispiel von falscher Anwendung eines in seiner Art vortrefflichen Materials.

Georg. So viel ich weiß, enthalten die Knochen vorzüglich phosphorsauren Kalk.

Professor. Recht. Enthalten sie gewöhnlich eine bedeutende Menge von Stickstoff?

Franz. Nein, nur wenn das Knochenmehl aus frischen, nicht ausgekochten Knochen bereitet ist, dürfte der Stickstoffgehalt in Betracht kommen. Sie sind aber meistens ausgesotten oder auf den Angern ausgelaugt.

Professor. Ganz gut. Wir führen dem Tabak durch das Knochenmehl keinen ihm besonders zuträglichen Stoff zu, deßhalb wuchs er auch nicht darnach, denn seinen Kalkgehalt findet er bei uns in jedem Boden, obschon vielleicht noch einige wenige bessere Wirkungen dem in den Knochen befindlichen Kalke zuzuschreiben sein möchten, vorausgesetzt, daß der phosphorsaue Kalk sich auflösen und zersetzen konnte. Da der Tabak aber etwas Schwefelsäure enthält, so mag ein Uebergypsen des Düngers nicht unvortheilhaft sein. Ich habe dasselbe im Jahr 1842 versucht, aber leider ging es mir mit diesem Versuche, wie mit so manch anderer verunglückten Kultur, welche damals durch die Trockenheit zu Grunde gerichtet wurde. Vielleicht wurde auch zu wenig Gyps angewandt.

Auf Luzerne-Feldern geräth der Tabak auch meist ohne Dünger. Die Ursache davon ist, daß die Wurzeln der Luzerne viel Kali aus dem Boden bringen, dabei in ihrer Verwesung Ammoniak entwickeln. In Boden, der etwas Kalkerde enthält, wird dieser Bau jedoch immer eher gerathen, als dort, wo diese Kalkerde mangelt.

Die übrigen Bestandtheile sind in jener Menge, wie der Tabak sie nothwendig hat, fast überall im Boden vorhanden. Merkwürdig, aber sehr intelligent ist der Tabaksbau in Seckenheim bei Mannheim. Dort wird meist der Mannheimer Abtrittsdünger verwendet, der viel

Ammoniak entwickelt, dabei aber seine sonstigen sehr auflöslichen Bestandtheile leicht in den Boden versinken läßt. Deshalb wird in Seckenheim nur sehr leicht gepflügt. Dadurch hält man den Dünger mehr in der obersten Erdschicht. Vielleicht kömmt auch noch hinzu, daß das sich entwickelnde Ammoniak von der Bodenfeuchte weniger verschluckt, den Tabaksblättern durch die atmosphärische Luft um so leichter zugeführt wird.

Ehe ich den Tabak verlasse, will ich euch darauf aufmerksam machen, daß er nur wenige Phosphorsäure consumirt, diese daher fast ganz der nachfolgenden Winterfrucht übrig läßt von welcher es bekannt ist, daß sie nach Tabak am besten gedeiht.

Doch es ist spät, und wir wollen für heute schließen.

Vierzehnte Abendunterhaltung.

Die Kulturgewächse in Bezug auf ihre Düngung.

Franz. Ehe wir weiter gehen, haben Sie die Güte, uns zu sagen, warum auf eine Pfuhldüngung der Tabak gewöhnlich so grün bleibt, auch so leicht Rost bekömmt.

Professor. Dies kann ich nur dem augenblicklichen Ueberflusse von Ammoniak und den andern im Pfuhle

enthaltenen sehr auflöslichen Bestandtheilen zuschreiben. Hierdurch wird die Vegetation zu sehr angeregt, daher die Pflanze auch länger grün bleibt. Tritt aber durch die Witterung eine Hemmniß in der Vegetation selbst ein, so wird in einer so üppigen Pflanze die Stockung um so merkbarer, und sie äußert sich als Rost.

Noch habe ich Folgendes zu bemerken. Ihr wißt, daß das Carotten= und schwere Gut hauptsächlich auf stark gedüngtem Thonboden, auch auf gepferchten Feldern gedeiht. Hier wirkt augenscheinlich wieder das Ammoniak, indem ohne starke Düngung auf solch schwerern Boden schon kein Tabak anzupflanzen ist, die stärkere Düngung aber wieder mehr Ammoniak entwickelt. Je leichter aber und sandiger ein Boden ist, um so leichter wird auch der Tabak, weil er hier bei gewöhnlicher Düngung nicht zu viel stickstoffhaltige Substanz anzieht.

Doch wollen wir diesen Gegenstand verlassen und zu den Kartoffeln übergehen. Bei diesen herrschen die kohlenstoffhaltigen Bestandtheile vor, wie dies ihr starker Stärkmehlgehalt klar zeigt. Von stickstoffhaltigen ist der Eiweisstoff zu bemerken, welchen ihr gewiß schon in dem weißen Schaum bemerkt habt, der bei dem Umrühren der Maische in den Gährgefäßen bei Kartoffelbrennereien entsteht und dessen Vorhandensein als Zeichen gilt, daß die Maische nicht verbrüht worden ist.

Trifft es sich aber, daß durch zu starke, stickstoffreiche Düngung in den Kartoffeln der Stickstoffgehalt überwiegt, so werden sie, anstatt Stärkemehl zu bilden, mehr Schleim und Eiweisstoff geben. Sie sind alsdann schleimig,

wezig und fast unbrauchbar. Ich habe hiervon im vorigen Jahre ein auffallendes Beispiel gesehen. Man düngte nämlich ein ganz mageres Stückchen Sandland, und zwar ziemlich stark. Da in dem Sande wenig auflösbare Theilchen waren, auch keine solche, welche Ammoniak anzogen, so erhielt dieses gegen alle übrigen Stoffe die Oberhand. Die Kartoffeln wuchsen sehr üppig, setzten viele Früchte an, sie wurden aber gänzlich unbrauchbar.

Von unverbrennlichen Bestandtheilen enthält die Kartoffel besonders Kali, Kalk, Kieselsäure, dann Schwefel, dagegen aber wenig Phosphorsäure. Wahrscheinlich finden sich diese Bestandtheile auch in dem Kraute derselben.

Diesen Bestandtheilen nach könnt ihr schon sehen, wohin die Kartoffel gepflanzt werden soll, nämlich in einen Boden, der noch viele Elemente zur Kohlensäurebildung enthält, ohne daß die der Stickstoffbildung vorwalten. Sie gehört daher weniger in frische, am wenigsten in mit Pferdemist gedüngte Felder, gedeiht aber, wie ihr wißt, vorzüglich in Luzerne- und Kleestoppeln, grüner Wickendüng vom vorigen Jahre und dergleichen. Wegen des Schwefel- und Kalkgehaltes ist es gut, etwas Gyps auf solche Felder zu bringen, deren Erde mit Salzsäure nicht aufbraust, oder die schon mehrere Ernten von Getreide gegeben haben, so daß dieses, der Wahrscheinlichkeit nach, den Schwefel bereits consumirt hat. Guano ist zum Düngen von Kartoffeln von Wirkung, aber nur in geringerer Menge und auf Boden von geringem Ammoniakgehalt. Dort, wo Holzasche nicht zu theuer ist,

kann man diese mit Erfolg zur Düngung von Kartoffeln anwenden, besonders wenn man vermuthet, daß der Kaligehalt des Bodens durch die vorhergegangenen Pflanzungen bereits zum großen Theile consumirt worden ist.

Da die Kartoffel wenig Phosphorsäure consumirt, so ist sie wohl auch als Vorfrucht für Wintersaat zu gebrauchen. Doch scheint sie mehr an den kohlenstoffhaltigen Bodenbestandtheilen, besonders auch an dem Kaligehalt zu zehren, als der Tabak, daher sie diesem als eine solche Vorfrucht für Wintergetreide bei weitem nachsteht. Daß auf frischgedüngten Feldern, wenn der Dünger nicht ganz verrottet ist, die Kartoffeln weniger mehlreich werden, als auf andern, habe ich bereits erklärt. Muß man aber zu Kartoffeln frischgedüngte Felder nehmen, so ist in diesem Falle immer rathsam, den Dünger für Kartoffelfelder schon vor Winter aufzuführen.

Wir wollen nun übergehen zur Runkelrübe, Dickrübe. Der Hauptbestandtheil der Runkelrübe ist mehr kohlenstoffhaltig, und besteht in Zucker, Gummi ꝛc. Die stickstoffhaltigen Bestandtheile sind untergeordnet, wenn die Düngung solche nicht besonders befördert. Von unverbrennlichen Bestandtheilen sind Kali, Natron und Kalkerde die wichtigeren. Doch findet sich auch Phosphor und Schwefelsäure, so wie Kochsalz in nicht unbedeutender Menge. So ist die Runkelrübe beschaffen, welche man zur Zuckerfabrikation erbaut, und zu diesem Zweck auf Felder pflanzt, welche zwar vielen alten Humus, aber möglichst wenige stickstoffhaltige Bestandtheile enthalten.

Ganz anders verhält sich aber die Runkelrübe auf frisch gedüngten Feldern. Bei dieser überwiegt der Stickstoff, und statt des Zuckers entstehen Salpeter und andere Ammoniakverbindungen. Da es aber ausgemacht ist, daß stickstoffhaltige Körper als Viehfutter weit nahrhafter sind, als nur allein kohlenstoffhaltige, so wollte mich bedünken, daß der Landwirth, wenn er nicht Runkelrüben für Zuckerfabriken, sondern für Viehfutter erbaut, besser thut, wenn er solche auf Felder pflanzt, auf welchen er nach der Zeit ihrer Düngung noch stickstoffhaltige Bestandtheile in größerer Menge vermuthen kann. Ein nicht zu starkes Pfuhlen solcher Felder möchte ebenfalls nicht schaden.

Da die Runkelrüben mehr Phosphorsäure als Tabak oder Kartoffeln zu verbrauchen scheinen, ebenso auch viel Kali nothwendig haben, sind sie gegen die genannten Gewächse nur als eine schlechte Vorfrucht anzusehen. Es möchte sich aber der Mühe verlohnen, zu versuchen, ob ein Runkelrübenfeld, auf welches Spelz oder Waizen folgt, den Einfluß der Vorfrucht noch verspürt, wenn man dem Felde Knochenmehl, welches mit Schwefelsäure behandelt wurde, oder auch etwas Guano aufstreut, der bekanntlich viel Phosphorsäure, dabei auch noch die den Waizenarten nothwendigen und sehr auflöslichen Ammoniaksalze enthält. Ich selbst habe die Sache nicht näher geprüft, mache aber euch darauf aufmerksam, da ein kleiner Versuch euch bedeutenden Vortheil zu bringen vermöchte.

Da ich doch einmal von jenen Gewächsen rede, welche als gute Vorfrüchte für Wintergetreide angesehen werden

können, so will ich hier auch einige Worte über die Repskultur beifügen. Der Reps ist meines Wissens auf seine Bestandtheile noch nicht genau untersucht. Wenn wir aber die Bestimmung seines Samens zu Oel betrachten, so müssen wir hauptsächlich die Bestandtheile des Oeles selbst im Auge behalten, welche aus Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff bestehen, — Dinge, welche durch eine gewöhnliche Düngung herbeizuführen sind.

Dagegen aber enthalten Samen und Hülsen ziemlich viel stickstoffhaltige Bestandtheile, Phosphorsäure, Schwefel u. dgl., die Asche des Strohes aber am meisten Kali, dann noch Kalkerde, Natron und Schwefelsäure, weniger dagegen Phosphorsäure. Wir sehen, daß diese Pflanze neben Kohlen- und Stickstoff sehr vieler unverbrennlichen Bodenbestandtheile bedarf, daher ihr eine starke Düngung und ein öfteres Pflügen erforderlich ist, um diese fixen Bodenbestandtheile in einen möglichst auflöslichen Zustand zu bringen. Die Phosphorsäure, obschon in dem Samen enthalten, scheint dennoch hier eine mehr untergeordnete Rolle zu spielen und der Nachfrucht zu gut zu kommen, daher der Reps auch als eine so vorzügliche Vorfrucht für Wintergetreide bekannt ist.

Nur darauf will ich noch aufmerksam machen, daß der Reps für seinen Aschengehalt eine bedeutende Menge Kalk, Schwefel und Phosphor bedarf, so wie er seine stickstoffhaltigen Bestandtheile aus dem Ammoniak bildet. Was ist daher gerathener, als dem Repsfeld, wo man wenig Kalkerde vermuthet — was man durch die erwähnte Probe mit Auftröpfeln von etwas Salzsäure

gleich sehen kann, — eine größere Menge von Gyps beizusetzen?

Hat man eine genügende Menge Kalkerde, so ist das Beibringen von etwas Schwefel immer rathsam. Dies geschieht am besten durch das erwähnte Zusetzen von Schwefelsäure zu dem Pfuhl und Uebergießen des Mistes mit diesem Pfuhle. Die auffallend günstige Wirkung dieses Verfahrens auf das Gedeihen der Repspflanze habe ich selbst beobachtet. Daß der Gyps auf den Reps gewöhnlich günstig wirkt, ist bekannt. Eben so zweckmäßig ist das Ueberstreuen des Feldes mit Knochenmehl, jedoch vor Winter, damit es sich gehörig auflösen kann.

Da die Repspflanze so viele auflösbare Bestandtheile des Bodens bedarf, auch einen größeren Vorrath derselben im Boden sogleich durch ihr besseres Gedeihen anzeigt, so scheint es rathsam, den schwächeren Repsfeldern mit Pfuhlen zu Hülfe zu kommen. Daß auch hier ein Zusatz von etwas Schwefelsäure eine sehr gute Wirkung leistet, versteht sich wohl von selbst; nur muß die Schwefelsäure einige Zeit vorher in den Pfuhl geschüttet und so lange gewartet werden, bis das Aufschäumen vorbei ist. Die günstige Wirkung des Repses auf die Nachfrucht scheint mir übrigens auch daher zu rühren, daß der Reps zu seinem Gedeihen überhaupt einen überschießend reichen Vorrath von Nahrungstheilen im Boden bedarf, welche er jedoch lange nicht aufbraucht. Diese kommen dann der Nachfrucht zu Gute.

Der Rübsprengel, Rübsen, verhält sich auf ähnliche Art, doch scheint er, vermöge einer stärkeren Vegetations-

kraft, die Bodenbestandtheile in einem weniger auflösbaren Zustande zu verlangen, daher er auf geringerem und rauher zubereiteten Boden ebenfalls gedeiht. Aber Gypsen und der Zusatz von Schwefelsäure und Knochenmehl scheint ihm ebenfalls sehr zuzusagen.

Der Magsamen, Mohn, ist in seinen Bestandtheilen leider noch nicht genau untersucht. Doch scheint er vielen Stickstoff zu gebrauchen, da er neben dem Oel auch Opium, und damit diesen Stoff in größerer Menge enthält.

Als Vorfrucht für Wintergetreide ist der Magsamen so gut als der Reps zu gebrauchen, daher sein Bedarf an Phosphorsäure gering sein mag. Dagegen wird die Düngung mit Mist, der mit Schwefelsäure behandelt ward, hier ebenfalls eine vortreffliche Wirkung äußern. Auch dürfen wir nicht übersehen, daß der Magsamen ebenfalls einen überschießenden Bodenreichthum verlangt, von welchem auf die Nachfrucht ein großer Theil übergeht.

Wir kommen nun zu den Getreidepflanzen und deren Bestandtheilen, um solche etwas näher zu betrachten.

Der Waizen so wie der Spelz haben fast $\frac{1}{4}$ stickstoffhaltige Bestandtheile, die vorzüglich als Kleber im Mehle hervortreten. Unter den Aschenbestandtheilen nimmt aber die Phosphorsäure den ersten Rang ein. So viele Phosphorsäure der Waizen aber enthält, ohngefähr eben so viel Kali ist darin befindlich, weniger Natron, etwas Schwefel und die anderen Bodenbestandtheile in geringer Menge, ausgenommen die Kieselsäure, welche einen

Hauptbestandtheil des Strohes ausmacht. Dabei ist nicht zu übersehen, daß die Waizenpflanze gegen Korn und Hafer eine geringere Vegetationskraft besitzt.

Georg. Daher müssen die nothwendigen Nahrungstheile auch in überflüssiger Menge vorhanden sein.

Professor. Richtig. Nöthig ist aber auch, daß in denselben ein möglichst richtiges Verhältniß der Auflösbarkeit stattfindet, damit sich sowohl Körner als Stroh gehörig auszubilden vermögen und man keine Lagerfrucht erhält.

Alles dies verursachte, daß man den Spelz oder den Waizen, wo nur der Boden es erlaubt, als die zuerst anzubauende Getreide-Art nach geschehener Düngung gewöhnlich betrachtet und solche allen übrigen voranstellt. Hat der Mist einmal sowohl durch seine Masse gewirkt, als auch die Bodenbestandtheile in Auflösung gebracht, haben sich diese letzten durch die Zersetzung der Erdtheilchen selbst noch vermehrt, so findet der Waizen eine gehörige Menge, so wie auch eine durchaus vorbereitete Nahrung, und er gedeiht. Daß oft Düngerfelder nicht sogleich anschlagen, liegt darin, daß die Auflösungen der Bodenbestandtheile noch nicht gehörig von Stutten gehen konnten. Daß aber Pferchäcker, so wie auch gepfuhltes Feld Lagerfrucht erzeugen, kömmt von einem Mißverhältnisse der Auflöslichkeit, indem hier die kohlenstoffgebenden Bestandtheile vorherrschen, die unverbrennlichen aber nicht folgen können. Daher hat die Lagerfrucht auch nie gehörig ausgebildete Körner. Um gute Spelz-

und Waizenfelder zu bekommen, muß also der Bauer Sorge tragen:

1) daß sie wohl gedüngt werden,

2) daß wo möglich noch eine Hackfrucht oder eine solche Bodenbearbeitung vorhergeht, welche die Verwitterung begünstigt und das Verhältniß zwischen den verbrennlichen und unverbrennlichen Bodenbestandtheilen regulirt.

Findet er aber im Frühling, daß die kohlen- und stickstoffhaltigen Elemente vorherrschen, die feuerfesten Bodenbestandtheile aber zurückbleiben, was er sogleich an dem üppigen Stand der Pflanzen erkennt, so halte ich es für das Beste, sogleich mit einem schmalen Hockpfluge zwischen die Reihen zu fahren und durch diese Bearbeitung und durch das Beschleunigen der Bodenverwitterung das eingetretene Mißverhältniß auszugleichen. Man wird alsdann, wenn dasselbe nur überhaupt nicht zu stark war, nach einer solchen Bodenbearbeitung ein sehr starkes Getreide, aber ohne Lagerung und mit vollkommenen Körnern erhalten. Durch diese Bearbeitung des Bodens nämlich zerfallen, wie ihr wißt, besonders die kieselsauren Verbindungen, und der Halm erhält durch die alsdann auflöslich werdende Kieselsäure die ihm nothwendige Verstärkung, während das dabei frei werdende Kali ꝛc. zur Bildung der Körner verwendet wird.

Franz. Wir lassen solchen zu fetten Spelz gewöhnlich schärfen.

Professor. Dies Verfahren kenne ich, halte es aber nicht für so gut, als das von mir vorgeschlagene, indem

dadurch nur die Vegetation geschwächt und verzögert, aber nichts gethan wird, um die Bodenzersetzung zu befördern.

Karl. Es ist wahr, daß dieses Abschärfen oft gar nichts nützt, im Gegentheil nur schadet, indem die Spitzen des Halms oft mit weggeschnitten werden, der dann nicht mehr forttreibt. Ich will dies Zwischenpflügen bei dem nächsten mir vorkommenden Falle probiren.

Georg. Sehr gut wäre ein solches Mittel, das Lagern des Getreides zu hemmen, auch deßhalb, weil man sich oft hütet, einen Acker so recht fett zu machen, um keine Lagerfrucht zu erhalten. Bei ungünstigen Witterungsverhältnissen erhält man dann aber oft nur ein geringes Getreide. Hat man aber ein Mittel, die Lagerfrucht zu beseitigen und dabei vollkommene Körner zu erzielen, so kann man alsdann schon etwas wagen.

Professor. Jedenfalls ist bei solchen Feldern die Reihensaat an ihrer Stelle. Ich möchte sogar sagen, daß sie nur da auf ihrem Platze ist, wo es gilt, einer reichlichen Menge von kohlen- und stickstoffhaltigen Bodenbestandtheilen die zum Gleichgewicht nothwendigen mineralischen Stoffe zu verschaffen. Hierbei ist es nöthig, die Bodenverwitterung durch Bearbeitung zu befördern, aber auch ohne dieselbe finden die Wurzeln bei kräftiger Vegetation in den Zwischenreihen einen weiten Spielraum, sich solche anzueignen. Sie werden dann immer eher Kieselsäure finden, als wenn alle Paar Zolle eine Pflanze steht, und als Folge des größeren Spielraums erstarkt der Halm und dieser liefert dann wieder ausgezeichnete

Körner. Ich habe dergleichen Getreide gesehen, was, auch ohne Bodenbearbeitung, von vier bis fünf Fuß Höhe, dabei aber von vortrefflicher Beschaffenheit war, während der Acker, nicht in Reihen gesäet, nur Lagergetreide gegeben hätte.

Franz. Diese Sache scheint mir sehr wichtig, sowohl für die Quantität als besonders auch für die Qualität.

Professor. Allerdings; doch möchte ich die Reihensaat auf weniger fetten Feldern nicht anrathen. Hier muß die Menge der einzelnen Pflanzen jene Punkte vermehren, von welchen aus die Bodennahrung eingesogen und in Körner umgeschaffen wird. Da auf solchen Feldern die luftförmigen Bestandtheile ohnehin nicht vorwalten, so findet kein übermäßiger Trieb Statt, daher auch keine Lagerung zu befürchten ist.

Man hat von mehreren Seiten die Reihensaat sowie die Bodenbearbeitung bei dem Getreide unbedingt angerathen. Ihr, meine Freunde, werdet jetzt sehen, wo sie an ihrem Platze ist, und zwar werdet ihr die Gründe davon kennen.

Georg. Nur sehe ich nicht ein, daß auf mageren Feldern die Bodenbearbeitung nicht eben so wohlthätig auf die Verwitterung einwirken sollte, als auf fetten Aeckern.

Professor. Dies wäre gewiß der Fall, wenn man sich nicht hüten müßte, die einzelnen Pflanzen selbst zu weit aus einander zu stellen. Denn alle mineralische Bodenelemente werden wieder nicht bewirken, was die luftförmigen vermögen, nämlich das gehörige Austreiben

der Seitenzweige, und wenn auch bei einer solchen Bodenbearbeitung die Körner besser werden, würde man doch mehr an der Quantität verlieren, als man an der Qualität gewinnt. Daher ist der Satz als Regel festzustellen, daß man nur bei recht guten Feldern Reihensaat und Bodenbearbeitung eintreten lasse, die sich aber alsdann auch immer sehr gut lohnen wird.

Georg. Kann man durch Gypsen auf das Gedeihen des Spelzes wirken?

Professor. Dies möchte nur dort der Fall sein, wo dem Boden alle Kalkerde mangelt. Den Schwefel erhalten die Waizenarten immer noch in ziemlich hinreichender Menge, da derselbe mit dem überhaupt noch wenig consumirten Dünger auf den Acker gebracht wurde. Daher kömmt es auch, daß das Gypsen dem Spelz im Allgemeinen keinen Nutzen bringt. Auf sehr schwerem thonigen Boden kann es aber eher von Vortheil sein.

Ein Anderes ist es, wenn Waizen oder Spelz erst nach einigen Jahren von der Hauptdüngung her auf einem Felde angebaut wird. Hat man zuvor einige Ernten von schwefelhaltigen Stoffen genommen, so wird entweder Gypsen oder auch ein nicht übermäßiges Pfuhlen von Vortheil sein.

In Betreff des Phosphorsäuregehaltes muß ich noch bemerken, daß dieser die wahrscheinliche Ursache ist, warum die Wiedersaat des Spelzes so selten geräth, indem diese zweite Saat zu wenig Phosphorsalze in auflöslichem Zustande antrifft, um ihren Bedarf damit zu decken. Möglich wäre es aber auch, daß der Mangel an Kali an

dieser Erscheinung ebenfalls mitwirkte. Will man daher Wiedersaat machen, so ist es, bei sonst guten Aeckern, nothwendig, die genannten Stoffe wieder zu ersetzen, und dies geschieht entweder durch Pfuhlauffahren, jedoch in nicht zu großer Menge, oder durch Düngen mit in Schwefelsäure behandeltem Knochenmehl und Holzasche, oder durch Düngen mit Guano. Das Maaß des letzten kann ich jedoch aus Mangel an Erfahrung nicht angeben. Auch dürfte gerade bei der Wintersaat ein starkes Gypsen nicht ohne Vortheil sein, weil der Kalk des Gypses bei Zersetzung desselben frei wird und zur weiteren Zersetzung der Bodenbestandtheile mitwirken möchte.

Diese Dinge müssen übrigens noch näher untersucht werden, obschon ich nicht an dem Gelingen eines solchen Verfahrens zweifle, da alle Gründe dafür sprechen. Jedenfalls wäre es aber sehr wünschenswerth, hierüber genaue Erfahrungen zu machen, da, namentlich in kleineren Wirthschaften, der Fall sehr häufig eintritt, in welchem eine Wiederholung der Einsaat von Waizenarten auf dem nämlichen Acker von großem Vortheil sein kann.

Noch will ich euch darauf aufmersam machen, daß es bei Zusatz von Guano so wie von Knochenmehl am zweckmäßigsten ist, diese Materien bei der Saat auf die rauhe Furche zu werfen und sie unterzueggen. Sie schlagen auf diese Art leichter und vollkommener an.

Das Korn (der Roggen) besitzt als Hauptaschenbestandtheile ebenfalls Phosphorsäure und Kali, dagegen wenig Kalk und wenig Schwefel, aber im Stroh eine

große Menge von Kieselsäure. An stickstoffhaltigen Bestandtheilen ist es etwas ärmer als der Waizen.

Georg. Daher erbauen wir es auch, gleich dem Waizen, als erste Frucht hinter frischem Dünger, jedoch nur auf Sandboden, auf welchem der Spelz nicht geräth.

Karl. Dies ist wohl wahr, aber in manchen Gegenden bauen sie dasselbe auch gleich hinter dem Spelz, freilich jedoch meist nur auf schwerem Boden.

Professor. Es kann dieses sein, ob aber die Leute recht daran thun, ob sie der Sache gemäß und zweckmäßig handeln, ist eine große Frage. Das Korn hat mit dem Spelz dieselben Bedürfnisse. Der Acker erträgt aber an Körnern von Spelz 7—8 Malter (ohne Spelzen), von Korn aber 5—6 Malter. Es bedarf daher schon deßhalb weniger unverbrennliche Bestandtheile.

Dazu kömmt, daß das Korn eine weit stärkere Vegetationskraft besitzt, also auch eine weniger leicht auflösliche Nahrung an sich zu ziehen vermag. Ferner ist eine solche Fruchtfolge in Gegenden, in welchen ohnehin schon eine starke Düngung stattfindet, so wie in Thonboden, der viel Ammoniak verschluckt, um es später an die Gewächse, wenn auch ungern, wieder herzugeben, eher möglich, als in weniger gutem Boden oder bei geringerer Düngung. Jedenfalls wäre eine zwischenliegende Hackfrucht zweckmäßiger, da die dadurch bewirkte Bodenverwitterung einen Theil der dem Roggen nothwendigen Nahrungstheile besser vorbereitet. Und wißt ihr überhaupt nicht, daß es mit dergleichen Kornfeldern immer etwas mißlich aussieht? Sie leiden eher als andere durch

ungünstige Verhältnisse und geben sehr oft nur wenige und dünnere Körner. Man sollte daher dergleichen Anbau nur auf dem reichsten Boden da versuchen, wo ohne vorhergegangene Getreide-Ernte eine Kornsaat allem Anscheine nach zu fett geworden wäre. Sonst aber dürfte, wenn man aus besonderen Ursachen Korn unmittelbar nach Spelz bauen wollte, eine leichte Guanodüngung zur Saat sehr zweckmäßig sein, so wie diese überhaupt dort nicht unzweckmäßig sein dürfte, wo zu erwarten steht, daß das Korn kleine und leichte Körner bekömmt, was von manchen Gemarkungsdistrikten sehr oft schon von Alters her bekannt ist.

Die Gerste enthält von verbrennlichen Stoffen, und zwar an stickstoffhaltigen Bestandtheilen, weit weniger als Spelz und Korn, ohngefähr nur 8 Prozente, dagegen aber an kohlenstoffhaltigen schon deßhalb weniger, weil die ganze Pflanze kleiner ist als die vorhergenannten Getreide-Arten. Von unverbrennlichen Nahrungsstoffen steht auch hier die Phosphorsäure vorn an, obschon sie davon etwas weniger enthält als Korn und Waizen. Nach dieser folgt die Kieselsäure, Natron in geringerer Menge, dagegen findet sich aber bei ihr nur wenig Kali und Kalk. Der Schwefelgehalt ist eher etwas stärker als bei den übrigen Getreide-Arten. Der Ertrag eines Morgens an Körnern ist übrigens dem des Spelzes ziemlich gleich. Die Gerste ist dabei eine zärtliche Pflanze, welche einer reichen Nahrungsquelle bedarf, um gut zu gedeihen. Da sie bedeutend weniger Kali bedarf, als die vorigen Getreide-Arten, so kann sie unmittelbar hinter dem Spelz

gebaut werden, wenn nur der Acker überhaupt noch reich an Bodenkraft ist. Da der Boden sehr gut zubereitet sein muß, so ist eine Düngung mit grün untergepflügten Wicken der Gerste besonders zuträglich, indem die Wickenüberreste nicht allein die Erde lockern, sondern auch der Gerste die Nahrung in möglichst aufgelöstem Zustande vorbereiten. Aus demselben Grunde scheint auch die Gerste nach Kartoffeln und Dickrüben so gut zu gerathen.

Es ist sehr möglich, daß ein Aufstreuen von mit Schwefelsäure behandeltem Knochenmehle der Vegetation der Gerste große Vortheile darbietet, besonders wenn sie gleich hinter der Winterfrucht angebaut werden soll: denn hierdurch erhielte sie zwei ihr wesentliche Bestandtheile, und zwar Phosphorsäure und Schwefel. Weniger rathsam wäre hier Guano, da er zu viele stickstoffhaltige Bestandtheile besitzt.

Doch will ich hier noch eine Beobachtung beifügen, welche unser so verdienstvoller Hermbstädt machte. Wenn man nämlich Gerste auf Felder von reichem Stickstoffgehalte baut, so erhält dieselbe, statt des stickstofffreien Stärkmehls, einen bedeutenden Mehrgehalt an stickstoffhaltigem Kleber. Eine solche Gerste enthält freilich einen Nahrungsstoff mehr, ist daher im Brode auch bedeutend nahrhafter, dagegen ist sie zu Biermalz fast unbrauchbar, weil dieses von solcher Gerste zu wenig Geist entwickelt, sich schwer aufklärt, auch mehr zur Säuerung geneigt ist.

Wie bei der Runkelrübe, hat der Landmann es in seiner Gewalt, eine Gerste zu bauen, welche entweder besser zur Bierbereitung oder mehr zur Nahrung im

Brode ꝛc. taugt, je nachdem er mehr auf stickstofffreie oder stickstoffreiche Düngung Rücksicht nimmt.

Den Hafer erbauen wir gewöhnlich als die letzte Frucht in einer Rotation, und zwar mit Recht, denn

1) hat er bei weitem die geringste Menge von stickstoffhaltigen Bestandtheilen, so daß hiervon nicht mehr viel im Boden zu sein braucht;

2) herrscht in ihm die Kieselsäure über alle übrigen unverbrennlichen Stoffe, so daß der Phosphor und das Kali einen untergeordneten Rang einnehmen, so wie der Hafer auch nur wenig Schwefel enthält. Der Hafer gebraucht daher von allen den früher angeführten Getreide-Arten von diesen Stoffen am wenigsten. Dabei besitzt er

3) eine sehr starke Vegetationskraft zum Ausziehen der Nahrungstheile, so wie er, dem Gewichte nach, dem Boden auch die wenigste Masse entzieht, indem z. B. der von einem Morgen geerntete Spelz mit Spreu circa 1900 Pfund, der geerntete Hafer aber nur ohngefähr 1200 Pfund Gewicht hat.

Aus diesen Gründen nimmt der Hafer mit dem geringsten Boden vorlieb, und wirklich sehen wir ihn auch noch da gedeihen, wo kein anderes Getreide mehr fortkömmt.

Der Landmann, welcher sich auf den Anbau von Hafer verlegt, wird aber immer wohl thun, seinen Haferacker vor Winter recht fleißig aufzupflügen, damit der Zutritt der Luft die Kieselsäure möglichst zersetzbar mache, deren dies Gewächs sowohl in Stroh als Körnern eine überschießende Menge bedarf.

Ganz eine ähnliche Mischung der Bestandtheile hat die Hirse, aber sie besitzt nicht die bedeutende Vegetationskraft. Ihr Landleute wißt aber, daß sie bei recht fleißigem Bau auf magerem Lande am besten gedeiht, und so kömmt also auch hier die praktische Erfahrung mit den von der Wissenschaft aufgestellten Lehrsätzen sehr gut überein.

Die Körnerfrüchte kann ich nicht verlassen, ohne des Welschkorns (Mais) zu gedenken. Dieses bedarf zwar weniger Stickstoff, dagegen aber viele Phosphorsäure und Kali, daher ihm auch, wie wir wissen, eine starke Düngung, aber von altem, verrottetem Miste am besten zusagt.

Aber es ist schon spät, daher will ich morgen die noch übrigen Gewächse mit euch durchgehen.

Fünfzehnte Abendunterhaltung.

Fortsetzung.

Professor. Diesesmal wollen wir mit den Klee-Arten, und zwar mit der Luzerne, unsere Betrachtung beginnen. Wie ihr wißt, geräth die Luzerne, wenn sie einmal mehrere Jahre auf einem und demselben Felde gestanden hat, erst nach einer Reihe von Jahren wieder. Wir wollen sehen, ob wir die Ursache dieser Erscheinung nicht ergründen können, sie vielleicht auch zu beseitigen

vermögen, was gewiß manchem meiner Freunde sehr angenehm wäre.

Unter den Bestandtheilen der Luzerne steht die Kalkerde oben an, dann folgt das Kali und die Phosphorsäure. Schwefel enthält sie ebenfalls, auch etwas Natron, jedoch nur wenig Kieselsäure. Von den verbrennlichen Bestandtheilen sind eine größere Anzahl stickstoffhaltig, welche auch die größere Nahrhaftigkeit der Luzerne den anderen Klee-Arten gegenüber bedingen. Dabei hat die Pflanze eine sehr bedeutende Vegetationskraft. Mit ihren langen Wurzeln zieht sie alle die durch den Regen in den Boden tiefer eingesunkenen Stoffe wieder hervor. Würde hiervon durch die Futterernten nichts weggenommen, so müßte sich, im Laufe einiger Jahre, auf einem solchen Acker ein großer Reichthum an Düngerstoffen ansammeln. Aber diese Ansammlung kann aus der Ursache der beständigen Wegnahme der an die Oberfläche gebrachten Stoffe nicht stattfinden. Die Folge hiervon ist leicht zu ersehen. Der Boden muß nämlich von der Tiefe herauf immer mehr erschöpft werden, je länger die Luzerne das Land einnimmt. Ist der Vorrath seiner Stoffe groß, so wird die Luzerne länger darauf kräftig bleiben; je geringer aber die Ansammlung war, um so kürzer ist auch die Dauer der Pflanze.

Wenn ich aber mehrere Jahre hindurch den tiefer liegenden Reichthum eines Bodens entleert habe, so fängt, nach dem Umbruch des Luzernfeldes, der Proceß des Niedersinkens der Stoffe, so wie auch der Auflösung der tiefer liegenden Bodentheilchen von Neuem an. Die-

ser geht aber nur langsam von Statten, und es sind viele Jahre nöthig, um zu ersetzen, was die Luzerne aus dieser tieferen Bodenschichte heraufgeholt hat. Wird aber dieses Heraufholen durch einen erneuerten Luzernebau zu frühzeitig wieder begonnen, so ist auch der geringere Vorrath um so eher erschöpft und die Luzerne kann jetzt nicht mehr so lange, wie früher, ausdauern.

Ihr seht, meine Freunde, daß hier nicht so leicht geholfen werden kann, als wenn ich nur die Oberfläche eines Ackers zu düngen habe. Ich glaube aber, daß folgendes Mittel ziemlich zureichen müßte, den früheren Verlust schneller zu ersetzen.

Wir haben nämlich gesehen, wie Kalk und Kali zu den Hauptbestandtheilen der Pflanze gehören. Ferner bedarf sie einer gewissen Menge von Phosphorsäure. Wir wissen dabei, daß durch die Novemberregen eine bedeutende Quantität von Düngerstoffen in die Tiefe mitgenommen wird. Wenn wir daher die zur Luzerne bestimmten Felder vor Winter tief aufpflügen und mit Gyps, verbunden mit Knochenmehl und Schwefelsäure, dann auch etwas Holzasche überstreuen, sie aber auch noch recht tüchtig überpfuhlen, so müssen sich hiervon die genannten Stoffe auflösen und versenken. Ich habe dies mit Gyps und Pfuhl versucht. In vierzehn Tagen war der erste bereits rein verschwunden, und es kann sich nicht fehlen, daß er im Laufe des Winters fast so tief eindringt, als die Wurzeln der Luzerne gehen. Da der Boden an sich reich ist und auch noch dazu überpfuhlt ward, so hielt ich ein Aufbringen von Asche nicht gerade

für nöthig, doch habe ich hierin vielleicht gefehlt, da durch Mangel, gerade dieses Stoffes, mein Versuch mißrathen kann und wiederholt werden muß. Es wäre übrigens sehr gut, wenn er auch von mehreren Seiten her mitgemacht würde. Jedenfalls darf aber nicht wenig Gyps genommen werden, denn, da sich das Wasser beständig filtrirt, je weiter es in den Boden dringt, muß es auch immer wieder Stoffe zum weitern Mitnehmen vorfinden. Die Luzerneernte betrug auf ohngefähr einem halben Morgen gegen 70 Centner Heu. Doch dauert der Ertrag kaum 4 Jahre und wird nachher immer geringer.

Die Wirkung des gewöhnlichen Gypsens bei dem Klee brauche ich euch wohl nicht noch einmal zu erklären. Ich habe bereits gesagt, wie der Gyps sich auflöst und zersetzt, seine Schwefelsäure mit dem Ammoniak des Bodens sich verbindet und die Kalkerde ausstößt, welche wieder mit anderen im Boden befindlichen Stoffen, namentlich mit der Kohlensäure, Verbindungen eingeht. Da aber die Zersetzung des Gypses ohne Ammoniak nicht vor sich gehen kann, so ist bei dem Gypsen selbst dieses nur auf besserem Lande von Wirkung. Auf schlechtem, magerem Boden findet vom Gypse keine Wirkung Statt. Den Grund hiervon könnt ihr jetzt selbst finden. Sehr zweckmäßig ist, wenn man dem zum Düngen der Kleefelder bestimmten Gypse etwas Guano zusetzt. Die Quantität desselben kann ich nicht bestimmen, und hängt von dem Preis des Guanos ab.

Der rothe (deutsche) Klee enthält ebenfalls eine vorherrschende Menge von Kalkerde und Kali, aber weniger

Phosphorsäure und stickstoffhaltige Substanz, dagegen aber eine nicht unbedeutende Menge von Schwefel.

Daß deutscher Klee nicht gerade auf ganz mageren Feldern fortkommt, und daß ihm das Ueberstreuen von Gyps sehr wohlthätig ist, brauche ich nicht zu erinnern. Dagegen bleibt dieser Klee mit seinen Wurzeln mehr auf der Oberfläche, düngt daher wohl etwas für die kommende Ernte, aber lange nicht so stark, als die Luzerne.

Daß er an manchen Orten nicht schnell auf einander angebaut werden kann, rührt wohl immer daher, daß, vermöge der Mischung des Bodens, einzelne Hauptbestandtheile nicht schnell genug aufgelöst werden können. Auch mag die Schuld davon sehr oft in dem Mangel kohlenstoffhaltiger Materien liegen. Wenigstens spricht hierfür die Erfahrung, daß der deutsche Klee, auch wenn er schnell hinter einander angebaut wird und bei trocknem Wetter dann sehr oft mißräth, in feuchten Jahren dort immer geräth, weil durch die Feuchtigkeit die Zersetzung der kohlenstoffhaltigen Reste beschleunigt wird.

Da die langsamere Entwickelung des Kalis im Boden auch wohl öfters die Schuld an dem Mißrathen des deutschen Klees tragen mag, so ist es sehr wahrscheinlich, daß eine Ueberstreuung desselben mit einer kalihaltigen Asche dem Mißrathen desselben ebenfalls vorbeugen mag. Eben so gut dient ein starkes Pfuhlen des Feldes, welches um so leichter anzuwenden ist, als man hiervon das Lagern des Klees nicht so sehr zu fürchten hat, wie dies bei dem Getreide der Fall ist.

Georg. Den rothen Klee gebrauchen wir auch als eine sehr vorzügliche Vorfrucht zu Wintergetreide.

Professor. Dies ist sehr gut und naturgemäß, weil die Kleewurzeln die zum Spelz nothwendigen Hauptstoffe aufsammeln und bei ihrer Verwesung dem Boden zurückgeben.

Franz. Halten Sie nicht für rathsam, den Klee mit Guano zu düngen?

Professor. Dies möchte wohl zu kostspielig sein, dagegen wäre es möglich, daß man durch Ueberstreuen der Kleestoppel mit Guano dieselbe gleiche Wirkung auf die Nachfrucht, wie sie nur einem gedüngten Tabaksacker zugeschrieben wird, ertheilen könnte. Auch hierüber wäre eine genaue Probe sehr wünschenswerth.

Die Esparsette enthält als Hauptbestandtheile Kalkerde, Phosphorsäure, Natron, Schwefel, dagegen weniger Kali als die anderen Klee-Arten. Sie scheint ebenso eine gewisse Menge stickstoffhaltiger Bestandtheile zu besitzen, so daß sie in Betreff des Ganzen mit dem deutschen Klee correspondirt und weniger Kali, dagegen mehr Natron enthält. Daß diese Klee-Art einen Kalkboden am liebsten hat, ist euch bekannt, obschon ich sie auch mit großer Ueppigkekt in einem schweren Thonboden vegetiren sah. In Betreff des öfteren Wiederkommens auf einem und demselben Acker mögen auch hier die bei der Luzerne angegebenen Regeln gelten; nur so viel sei noch bemerkt, daß bei dem Gypsen von Esparsette ein Zusatz von Viehsalz besonders gut angebracht sein möchte, da diese Klee-Art viel Natron enthält.

Der weiße Steinklee hat als Hauptbestandtheil Kali und Kalkerde, so daß er hierin den übrigen Klee-Arten ziemlich gleich kömmt. Wo derselbe auf Wiesen angenehm ist, möchte ihn ein reichliches Pfuhlen oder Ueberstreuen mit Asche hervorrufen. Sehr gut gedeiht übrigens der weiße Klee auf Höhen mit thonigem Boden, wo das allmählige Abschwemmen der oberen Bodenschichte immer neuen Thon zur Verwitterung und Abgabe von Kali bloslegt.

Wir wollen die Bestandtheile auch noch einiger andern Pflanzen näher erwägen.

Die Saubohnen, Pferdebohnen, welche man an vielen Orten als Vorfrucht vor der Winterung im Großen anbaut, haben einen sehr bedeutenden Stickstoffgehalt, bedürfen sehr vieler Phosphorsäure, so wie auch Kali, Natron und Schwefel. Ihr seht, daß diese Bestandtheile geeignet sind, der Pflanze selbst den ersten Platz nach einer frischen Düngung anzuweisen, welchen sie auch gewöhnlich erhält. Doch muß die Düngung selbst hinreichend stark sein, sonst würde die Bohne, vermöge ihrer starken Vegetationskraft, der nachfolgenden Winterung zu viel Stoffe entziehen.

Vor einigen Jahren hat man diese Pflanze zur grünen Düngung für Weinberge vorgeschlagen, und zwar mit Recht, weil sie durch ihre Blätter Kohlenstoff und Ammoniak aufnimmt und später die Masse dieser Stoffe im Boden vermehrt, während sie das dem Weinstock nöthige Kali nebst der Kalkerde auffammelt und in einem auflöslichen Zustand dem Boden zurückgibt. Dabei

lockert sie ihn auf, so wie sie auch die Bodenfeuchtigkeit zurückhält.

Da die Weinberge gewöhnlich eine bedeutende Menge von Düngerstoffen enthalten, so wächst die Saubohne darin auch ziemlich üppig. Nur darf man sie nicht zu hoch werden lassen und muß sie zur rechten Zeit ausziehen und einhacken.

Unsere gewöhnlichen Bohnen enthalten an 40% stickstoffhaltige Substanzen, dann eine bedeutende Menge von Kali, Natron, Phosphor, Schwefel, Kalkerde, Kochsalz, jedoch wenig Kieselsäure. Auch sie gerathen in frischem Dünger und für sie scheint, seinen Bestandtheilen nach, der Guano ein vorzügliches Düngungsmittel zu sein.

Die Erbsen sind in ihren Bestandtheilen den Saubohnen ähnlich, werden daher auch auf frischgedüngte Felder gesäet. Sie enthalten circa 26% stickstoffhaltige Bestandtheile.

Aehnlich sind die Linsen, welche circa 43% stickstoffhaltige Bestandtheile, ferner viele Phosphorsäure und Kali besitzen. Dennoch darf man diesen nicht mit vielem Dünger kommen, da sie zu üppig werden und wenig Samen tragen. Auch für diese möchte eine schwache Guanodüngung zweckmäßig sein.

Die Wicken sind von ähnlicher Beschaffenheit, und daß solche zum Abmähen auf gedüngten Feldern vortrefflich gedeihen, ist euch bekannt. Man glaubt, sie zögen aus dem Boden verhältnißmäßig wenige Stoffe aus, und so lange sie keine Schoten angesetzt haben, ist dies

richtig, indem sie dann nur Kali und Kalkerde in größerer Menge consumiren. So wie aber der Samenansatz beginnt, fängt der Gebrauch einer größeren Menge von Phosphorsäure und Schwefel an, welcher, je nach der Größe der in der grünen Fütterung befindlichen Schoten, auch die Kräfte des Ackers in Anspruch nimmt.

Man pflügt die Wicken häufig als grüne Düngung unter. Dies halte ich aus den früher angeführten Gründen für sehr zweckmäßig. Jedenfalls wird durch sie Kohlensäure und Ammoniak fixirt und das Kali in einen auflöslichen Zustand gebracht.

Thomas. Manche gypsen die Futterwicken. Halten Sie dies für zweckmäßig?

Professor. Gewiß, weil die Wicken nicht allein Kalk, sondern auch Schwefel nöthig haben, und sich durch beide Stoffe auch die Nahrhaftigkeit des Futters vermehrt.

Das Haidekorn wird auch öfters zur grünen Düngung angewandt. Das grüne Kraut davon enthält Talk- und Kalkerde, Natron, Kochsalz ꝛc., jedoch nur in sehr geringer Menge, da die Pflanze sehr wässerig ist und daher auch geringe Procente von Aschenbestandtheilen besitzt. Deßhalb scheinen die consistenteren Wicken immer vorzuziehen zu sein.

Die Körner des Buchweizens sind dagegen sehr nährend und dem Korne ähnlich, daher derselbe auch einen gleichen Boden und Düngerzustand verlangt.

Vielleicht interessiren euch noch die Bestandtheile der Spargeln, die ich irgendwo gefunden habe. Diese ent-

halten außer stickstoff- und kohlenstoffhaltigen Bestandtheilen sehr viel Kali und Kalkerde, viel Phosphor und Schwefel, etwas Kochsalz, Talkerde, Kieselsäure und Eisenoxyd. Nach diesen Bestandtheilen lasse ich meine Spargeln schon mehrere Jahre mit dem besten Erfolge düngen und erhalte davon eine große Masse. Ich lasse nämlich eine größere Quantität Mist aufbringen, auch pfuhlen, jeden Winter aber mit Gyps überstreuen. Anstatt der starken Düngung wäre vielleicht ein Ueberstreuen mit Holzasche oder Guano hinreichend. Ich habe dies aber noch nicht selbst versucht.

Ich komme jetzt zu einer sehr wichtigen Kultur, nämlich zu jener des Hanfes, in welcher ein Freund von mir manche interessante Erfahrung machte. Dieser düngte nämlich im vorigen Jahre nach den von mir aufgestellten Grundsätzen nur mit Gyps und Pfuhl, und machte auf ziemlich leichtem Boden die größte Hanfernte in der ganzen Gegend. Dies, meine Freunde, ist das schlagendste Beispiel, wie man Dünger ersparen oder verschwenden kann. Sonst ist es, wie euch bekannt ist, gebräuchlich, den Hanfacker sehr stark mit Mist zu überdüngen, diesen aber ganz verfaulen zu lassen, um möglichst viele unverbrennliche Bestandtheile in den Ackerboden zu bringen; Manche führen sogar vor Winter und noch einmal im Frühlinge Mist auf. Nach einer Untersuchung enthält jedoch der Hanf eine bedeutende Menge von Kohlenstoff, nicht viel Stickstoff, dagegen eine ziemlich bedeutende Menge von Asche, in welcher der Kalk in besonderer Menge hervortritt. Nach ihm folgt Kali und Kiesel-

säure, Phosphor- und Schwefelsäure. Für die übrigen Bestandtheile wäre nicht viel Dünger nothwendig, wohl aber zur Beischaffung der Kalkerde und des Schwefels. Nun hatte der Acker meines Freundes noch ziemlich viele humose Theile. Man hielt aber dafür, daß er dagegen an Kalkerde ꝛc. Mangel litt, und gab eine starke Gypsdüngung. Die Wirkung war glänzend, indem von ohngefähr 1½ Viertel Land etwas über 4 Zentner gebrochenen, sehr guten Hanfes erzogen wurden, der nicht größer hätte sein können, wenn man doppelt gedüngt hätte. So läßt sich oft mit einiger Ueberlegung Dünger ersparen, der hier augenscheinlich verschwendet worden wäre. Da der Hanf, außer Kalkerde, die anderen zur Winterfrucht gehörigen Bestandtheile ziemlich unberührt läßt, so muß die Winterung nach demselben wohl gerathen, sobald ein Hanfacker auf die gewöhnliche Weise gedüngt wird. Bei dem Verfahren meines Freundes ist aber der Acker als nicht vollständig gedüngt, zur Winterung nicht geeignet, was durchaus nichts schadet, da bei diesem Verfahren der Hanf aus der Reihe der mit Mist zu düngenden Gewächse austritt, man dafür aber andere erbauen kann, die den Viehdünger wirklich nothwendig haben. Nur noch das habe ich zu bemerken, daß es bei einer solchen Art von Hanfcultur sehr räthlich ist, den Boden einmal recht tief aufzupflügen, indem hier durch jene auflöslichen Bodenbestandtheile, die sich durch das Wasser niedergesenkt haben, wieder mehr von Wurzeln erreicht werden können.

Der Flachs hat gegen den Hanf etwas andere Be-

standtheile. Hier bildet die Kieselsäure die Hauptmasse, dieser folgt die Kalkerde, dann die Phosphorsäure, Kali und Natron, in fast gleichen Mengen, endlich hat der Flachs mehr als noch einmal so viel Schwefel als der Hanf. Kohlen- und Sauerstoff bilden bei weitem die größte Menge der luftförmigen Bestandtheile, während nur wenig Stickstoff darin enthalten ist. Ohne hier eine Erfahrung anführen zu wollen, glaube ich, daß auf nicht ganz humuslosem Boden der Pfuhl sehr gute Dienste leistet, besonders wenn man denselben mit Schwefelsäure behandelte und jedem Fasse etwas Viehsalz zusetzte. Daß dabei der Boden gut gelockert werden muß, versteht sich von selbst. Auch würde ich bei Flachsbau ein Gypsen des Bodens besonders da nicht unterlassen, wenn derselbe wenig Kalkgehalt besitzt und mit Säuren nicht aufbraust.

Die weißen Rüben enthalten vieles Eiweiß, also eine bedeutende Menge von Stickstoff, ferner Kalk, Natron, Kali und Phosphorsäure in größerer Quantität, auch eine verhältnißmäßig größere Masse von Schwefel und Manganoxyd. Ihr seht, meine Freunde, wie diese Rübe gar nicht so leer an Bestandtheilen ist, als man dies bei ihrem Anblick glauben sollte. Daher rührt aber auch ihre Nahrhaftigkeit für das Vieh und ihr günstiger Einfluß auf den Milchertrag. Viele bauen die Rüben auf ungedüngtes Land, wissen aber auch, daß sie dieses sehr stark aussaugen. Auf manchen Bodenarten wachsen sie nicht, wahrscheinlich weil diesen ein zum Bestand der Rübe wichtiger Stoff fehlt. Was mich betrifft, würde ich einen Rübacker am liebsten mit Schwefelsäure ver-

feßtem Pfuhle stark tränken. Wo dies nicht angeht, mag bei dieser Frucht der Guano besonders gute Dienste leisten. Vielleicht würde es am besten anschlagen, wenn man den Pfuhl im Fasse mit etwas Guano versetzen würde. Ich mache diese Vorschläge nun euch, meine Freunde, um zu Versuchen hierüber aufzumuntern.

Ich habe jeßt die wichtigsten Pflanzen durchgegangen und gezeigt, wie man bei vielen durch Intelligenz und Klugheit mit geringem Aufwand große Effekte zu erzielen vermag. Dieser Weg zum Gewinn, namentlich das zwischen den Ernten liegende Aufbessern des Bodengehaltes durch einzelne, den zu erbauenden Gewächsen besonders dienliche Materien ist durchaus noch nicht so geebnet und ausgebildet, als er es zu sein verdient; sehr freuen würde es mich aber, wenn ich hierzu einen Anstoß gegeben hätte. Gerade auf diesem Wege ist auch jene Menge von Dungsalzen und anderen Mitteln, ein jedes an seiner Stelle, sehr gut anzuwenden. Ich will mich auf diese Düngerstoffe aber nicht näher einlassen, weil nach den gegebenen Regeln, ein Jeder recht gut erkennen kann, wohin sie passen; uns würde die Sache aber viel zu weit abführen.

Sechszehnte Abendunterhaltung.

Fortsetzung. Die Bodenbearbeitung.

Georg. Heute war ein Weinbauer hier, dem wir von unseren Unterhaltungen erzählten. Er fragte uns, ob Sie in Betreff der Bestandtheile des Weinstockes nichts gesagt hätten? — was wir verneinten. Ich habe ihm versprochen, ihm das, was Sie hierüber bemerken würden, zu melden.

Professor. Ueber den Weinstock nahm ich Anstand, etwas zu sagen, weil ich nicht glaubte, daß euch die Sache interessire, theils ist man hierüber auch noch gar nicht im Klaren. Denn die gemachten chemischen Untersuchungen stimmen sehr wenig mit einander überein, und von diesem Mangel an Uebereinstimmung kennt man noch nicht die Ursachen. So viel mag zu bestimmen sein, daß, da der Weinstock nicht ganz 3 Prozente Asche enthält, der Kohlen-, Sauer-, Wasser- und Stickstoff in seinen Bestandtheilen vorherrschend sind, die unverbrennlichen Bestandtheile aber zurückstehen. Unter den ersten mag der Kohlenstoff bei weitem überwiegen, der Stickstoff aber in den Hintergrund treten, ohne daß er deßhalb zur Vegetation selbst unnütz wäre. So wissen wir, daß der Weinstock auf stickstoffhaltige Düngung, wie wollene Lumpen, Hornspäne etc., sehr gut wächst. Dagegen aber lehrt die Erfahrung, daß, wenn zu viel stickstoff-

haltiger Dünger gegeben wird, der Wein schleimig bleibt, gerne zähe wird und sich schwer aufhellt. Der Winzer muß also in Betreff derjenigen Düngerstoffe, welche viel Ammoniak entwickeln, das rechte Maaß zu halten suchen und nur so viel geben, als zur Beförderung der Triebkraft hinreicht. Von Kohlenstoff gebendem Dünger kann er dagegen kaum zu viel geben, da dieser außer dem Nahrungstoff auch den Boden lockert und der Rebe nichts so zuträglich ist, als eine solche Lockerung. Von unverbrennlichen Bestandtheilen herrscht die Kalkerde vor. Nach dieser nimmt das Kali die erste Stelle ein, so wie die Rebe auch viele Phosphorsäure aufnehmen zu können scheint. Hiernach wäre derselben ein Kalkboden wohl am zuträglichsten. Aber eine zu große Menge von Kalkerde scheint gerade wieder deßhalb nachtheilig zu wirken, weil diese den Humus zu schnell zerstört und hierdurch der Boden zu arm an Kohlenstoff wird. Wenigstens sehen wir dies bei dem Lößboden. Die Kalkerde scheint daher immer eine gewisse Menge von Thon im Gefolge haben zu müssen, durch welchen der Humus länger erhalten und Ammoniak angezogen wird. Ist dies aber nicht der Fall, so muß sehr stark gedüngt werden. Die Phosphorsäure könnte man in mit Schwefelsäure behandeltem Knochenmehle aufbringen, das Kali durch Asche. Es scheint daher Folgendes zu beobachten zu sein: Sehr thoniger Boden lohnt öftere Düngung mit Kalkerde, durch Löß oder Mergel, so wie ein Auffahren von Torf, Humuserde u. drgl. Das Kali kann alsdann durch Asche dazu kommen. Diese Düngung wirkt hier oft weit besser

als Mist, und bekannt ist, wie vortrefflich der Erfolg einer Düngung von Kompost ist, bei welcher diese Stoffe angewendet worden sind. Kalkhaltiger Boden aber sollte schweren Thonboden, in Verbindung mit fettem, verrottetem Stallmist, und zwar öfters erhalten; vielleicht wäre hier ein Ueberstreuen mit Knochenmehl gar nicht am unrechten Platze, zwar nicht wegen der hierdurch zugebrachten Kalkerde, sondern nur wegen der Phosphorsäure, welche zum Triebe des Weinstockes das Ihrige beizutragen scheint. Ein Ueberstreuen mit dem blauen Lettenboden, wie ich ihn früher beschrieb, dürfte hier vielleicht besonders vortheilhaft einwirken.

Auf magerem Sandboden wäre wohl ein Kompost aus Wiesenerde und Stalldünger besonders wirksam. Auch leistet hier ein Aufbringen von Sägespänen, Torfmulm u. dgl. oft um so bessere Dienste, weil, neben dem Kaligehalt dieser Stoffe, solche auch den Boden locker halten, der sich namentlich bei Sand mit etwas Thonbindung in einiger Tiefe gewöhnlich sehr fest legt. Daß eine stärkere Mistdüngung in ihren Bestandtheilen ziemlich dieselbe Wirkung hervorbringt, brauche ich nicht mehr zu erklären. Da die obgenannten Stoffe aber oft wohlfeiler zu erhalten sind, so ist es gut, sie zu kennen, um, wo sie sich finden, den gehörigen Gebrauch davon zu machen.

Nicht unwichtig ist es, zu bemerken, daß der Weinstock ziemlich viel Schwefel enthält. Hiermit stimmt die Wahrnehmung überein, daß man an der Mosel einen schwefelhaltigen Schiefer hat, dem man eine düngende

Wirkung zuschreibt. Es wäre daher auch möglich, daß da, wo es an Kalkerde und Schwefel mangelt, auch Gyps mit Erfolg anzuwenden sein möchte.

Die Düngung mit Pfriemen, welche vor einigen Jahren sehr angerathen war, halte ich für äußerst zweckmäßig, indem dieses Kraut viel Kali enthält, den Boden lockert und durch seine Verwesung Kohlenstoff und Stickstoff genug darbietet. Aber der von Vielen ausgesprochenen Ansicht, daß der Weinstock schon durch sein eigenes Holz und das grüne Laub genugsam gedüngt werden könne, stimme ich nicht bei. Denn wie ich schon gesagt habe, muß sich bei unseren Kulturpflanzen immer eine gewisse überschüssige Menge von Nahrungstheilen finden, und zwar bei dem Weinstock noch um so viel mehr, da er als ein ausländisches Gewächs zärtlicherer Natur ist. Wenn man nun aber auch zugeben wollte, daß durch das Holz und die abgebrochenen grünen Triebe fast dieselbe Menge Nahrung dem Boden zurückgegeben und durch den Wein nur wenig entzogen würde, so berechnet man nicht jenen Verlust, der durch das Einsinken so wie durch das Abschwemmen der Stoffe entsteht, obschon ein solcher, besonders auf abschüssigen Lagen, den Boden vielleicht ärmer macht, als die Pflanze selbst. Wird aber dieser Verlust nicht von außenher wieder ersetzt, so muß das ursprüngliche Uebermaaß der Nahrungstheile endlich aufhören und die Vegetation der Rebe nachlassen.

Der Natur der Sache nach kann man dies nicht in einem oder zweien Jahren verspüren, die Folgen sind aber so gewiß, als zwei und zwei vier macht; daher laßt

euch durch eine solche Berechnungsart nur nicht täuschen. Doch nun genug hiervon. Laßt uns in unserer Materie weiter vorwärts schreiten.

Wir haben seither die Düngung überhaupt und zu allgemeinen Zwecken, dann die zur Verbesserung einzelner Bodenarten, zuletzt jene Düngungsmaterialien betrachtet, welche sich zur Kultur einzelner unserer Gewächsarten besonders eignen und mit den in den Gewächsen selbst enthaltenen Bestandtheilen korrespondiren. Bei meinem Vortrage über Düngung im Allgemeinen habe ich vorzugsweise die Mistdüngung vorgeführt, die Vermehrung der Nahrungsbestandtheile des Bodens durch die Verwitterung aber deshalb vor der Hand unberührt gelassen, um durch zu große Trennung die Uebersicht über das Ganze nicht zu erschweren. Ich habe euch nun noch nachträglich über diesen Gegenstand zu unterhalten, und komme dabei zu einer Art der Bodenverbesseruug, welche vor Zeiten weit allgemeiner war, als jetzt, nämlich zur reinen Brache.

Thomas. Ich erinnere mich, daß mein Vater noch diese Brache sehr anrühmte, selbst habe ich sie aber nicht mehr gesehen.

Professor. Dies ist nicht richtig; eine Art von Brache seht ihr alle Tage, nur unter einem anderen Namen. Wir haben hier zu Lande nämlich, nachdem man die reine Brache verlassen hatte, die mit den sogenannten Brachfrüchten angebaute Brache dafür empfangen. Daher ist auch noch in vielen Gemeinden die Gemarkung in Brach-, Winter- und Sommerfeld eingetheilt, ohne daß

jetzt auf diese Eintheilung mehr gehalten wird, als daß man im Allgemeinen, wo es angeht, die Brachfrüchte, das Winter- und das Sommergetreide zusammenbaut, — eine Einrichtung, die in Betreff der Ernteverhältnisse einige Vortheile darbietet, jedoch ebenfalls nicht allgemein mehr stattfindet, indem viele Bauern, ohne gerade daran zu denken, Wechselwirthschaft treiben, auf die ich später zurückkommen werde. Doch jetzt wieder zur Brache, auf welcher, bei dieser Gelegenheit bemerkt, die sogenannte Dreifelderwirthschaft beruht.

Die frühere reine Brache, wie sie noch in vielen Gegenden gebräuchlich ist, kehrt nach zwei Jahren immer wieder, der Boden muß gleichsam ausruhen und zu den künftigen Ernten vorbereitet werden. Die Arbeit dabei besteht in öfterem, meist drei- und viermaligem Pflügen, den Sommer über, wobei so viel gedüngt wird, als man Dünger besitzt; viele Brachäcker erhalten aber gar keine Besserung, und geben dennoch eine, wenn auch weniger reichliche Ernte.

Georg. Wie aber ist dies möglich?

Professor. Dies will ich euch sagen, muß aber etwas weit ausholen. Denkt euch vor vielen tausend Jahren unseren Erdball als eine große Kugel, aus welcher überall nur Gesteine und Felsspitzen hervorstanden. An Erde und darauf stehenden Pflanzen, oder gar an Thieren auf diesem Lande war noch gar nicht zu denken. Höchstens waren die Felsen mit Flechten und Moos bedeckt, auch mögen in den Gewässern schon Fische und diesen ähnliche Geschöpfe gehauset haben. Aber der

Sauerstoff und überhaupt die chemischen Mächte waren thätig. In Verbindung mit der Feuchtigkeit und der abwechselnden Kälte und Hitze wurden die Felsen ausgefressen, spalteten sich und zerfielen, die im Gewichte gleichschweren Theilchen wurden von den Gewässern zusammengeschwemmt, und durch diese Bewegungen, denen aber immer eine großartige Verwitterung der Gesteine und Felsen zu Grunde lag, entstand jenes Erdgemenge, welches wir Boden nennen. Wir sehen eine solche Verwitterung auch noch jetzt in unseren Hochgebirgen, und die bedeutenden Felsen- und Erdstürze, von welchen wir von Zeit zu Zeit Kunde erhalten, rühren von dieser noch jetzt immer fortdauernden Verwitterung unseres Erdkörpers her.

Wie auf dem entstandenen Boden die ersten Pflanzen aufkeimten, woher die ersten Thiere kamen, dies hat Niemand gesehen, und wir kennen hier als erste Ursache nur den Willen unseres Schöpfers; aber so wie die Verwitterung noch jetzt an größeren Massen vor sich geht, eben so beobachten wir sie an den kleinsten Theilchen unseres Bodens. Wie ihr wißt, greift der atmosphärische Sauerstoff Alles an, ihm hilft die durch ihn entstandene Kohlensäure durch Auflöslichmachen vieler Bodenbestandtheile getreulich mit, und so geht diese Zersetzung früherer festen Theile beständig fort. Eine Menge davon wird jährlich in das organische Leben gezogen. Aber zwei einander ganz entgegengesetzte Dinge wirken noch besonders dazu, und dies sind größere Kälte und größere Wärme. Wenn man im Winter einen steinernen Brun-

neutrog einfrieren läßt, so sprengt ihn das Eis. Eine gleiche Wirkung äußert dieses auch im kleinsten Erdkrümchen, und wenn Sauerstoff und Kohlensäure von einem Jahre zum andern an diesem Krümchen genagt haben und ihr weiteres Eindringen etwas erschwert wird, dann bietet es ihnen, durch das Eis zersprengt, frische Angriffsflächen, und die Zersetzung beginnt dann wieder auf's Neue.

Die Wärme wirkt auf eine andere Art, aber für den nämlichen Zweck. Daß diese nämlich alle Körper ausdehnt, ersehet ihr, wenn ihr ein gestrichen volles Glas kalten Wassers auf den Ofen stellt. Wie es sich erwärmt, wird es überlaufen. Wenn aber die Erdtheilchen durch diese Wärme sich ausdehnen, kann es nicht fehlen, daß sie von dem Sauerstoff und Konsorten ebenfalls wieder leichter angegriffen werden können. Dazu kömmt der Umstand, daß bei einer anhaltenden etwas feuchten Wärme alle chemische Thätigkeit gesteigert wird, weshalb auch die Verwitterung rascher von Statten geht. Wird daher in nördlichen Klimaten diese durch den Frost gesteigert, so wird sie im Süden durch die warme Regenzeit befördert, und durch eine bewunderungswürdige Natureinrichtung werden gerade durch die entgegengesetztesten Mittel die gleichen Zwecke erreicht.

Diese Bodenverwitterung aber ist es, welche durch die Brachebearbeitung in Anspruch genommen und befördert wird. Merkwürdiger Weise zeigt sich ihre Wirkung auch in dem dadurch produzirten Getreide. Dieses bleibt nämlich dem Geströhe nach wohl etwas zurück (aus

Mangel an kohlenstoffhaltigen Bestandtheilen); dagegen ist der Körnerertrag, nach allgemeiner Erfahrung, an Qualität weit besser, als der durch Dünger ohne Brache gewonnene. Trotz dieser besseren Qualität fand man aber doch, daß das Erträgniß weit bedeutender ausfalle, wo Dünger mit der Brache verbunden wurde. Wie aber das steigende Bedürfniß größere Ernten verlangte, auch die Sache selbst auf die Erfahrung leitete, daß man den aufgefahrenen Dünger auch sogleich benutzen könnte, so versuchte man diese Brachfelder, im Anfange nur vereinzelt und schüchtern, später aber immer mehr anzubauen. Hierdurch kam man nach und nach auf die verbesserte Brachwirthschaft, mit angebauter Brache, bei welcher man den Acker nicht den Sommer über, sondern gleich im Winter und Frühling düngte und ihn mit den eigentlichen Brachfrüchten anbaute, wobei durch die Hackarbeit das Umpflügen des Feldes ersetzt wurde, aber auch der aufgewandte Dünger, in Verbindung mit der darauf befindlichen Vegetation, an der Verwitterung selbst mehr Antheil nahm. Man fand ferner, daß man mehr Dünger aufwenden konnte, weil man mehr Masse erzog; man vermehrte daher die Viehzucht, und durch alles dieses steigerte sich der Wirthschaftsertrag.

Franz. Wir würden schön ankommen, wenn wir bei uns die Brache wieder einführen wollten.

Professor. Ich glaube ebenfalls, daß dies nicht mehr anginge, aber eine Hauptsache könnt ihr euch doch von dem Brachsysteme merken, nämlich die große Wichtigkeit der Bodenbearbeitung zum Zwecke der Verwitte-

rung der Bodenbestandtheile, von der ich euch früher schon sprach, die sich aber nirgends klarer als in der Wirkung der Brache ausspricht.

Georg. Ja, eine solche ist gewiß höchst nothwendig, wenn wir etwas erzielen wollen.

Professor. Sie beruht auf folgenden Grundsätzen. Eine Menge von Steinarten besteht aus Thonerde mit verschiedenen Verbindungen von Kieselsäure mit Kali, Kalk, Natron, Eisen und Manganoxyd. Die Felsen sind zerfallen und haben unseren Thonboden gebildet. Was ist daher natürlicher, als daß durch die weitere Auflösung dieses Thones die darin enthaltenen nährenden Stoffe namentlich auch die Kieselsäure, löslich und den Pflanzen genießbar werden. Von dem durch den Thon angezogenen Ammoniak will ich gar nicht reden, weil dieses als zufällig darin enthalten betrachtet werden könnte. Eine Erschöpfung dieses Thones aber läßt sich zwar denken, allein die Verwitterung schreitet so langsam fort und die entzogene Masse ist so gering, daß Jahrtausende dazu gehören, um sie bemerkbar zu machen.

Ihr seht daher, wie der Thon als die Quelle von bedeutenden Ernährungsstoffen für das Pflanzenreich betrachtet werden muß. Ihr kennt aber auch schon das Mittel, diese Ernährungsstoffe in den Betrieb zu bringen, nämlich entweder durch Düngung, oder durch Bodenbearbeitung, und merkwürdigerweise fallen beide Auflösungsmethoden auch in der Praxis, und zwar in der gedüngten Brache und der gesteigerten Bodenbearbeitung zusammen, so wie Düngung und Brache, jedes allein

angewandt, in gewissen Beziehungen einen fast gleichen Erfolg zeigen.

Auf diesen Verhältnissen beruht auch die einem jeden Landwirth bekannte Regel, daß schwerer Thonboden mehr als Sandboden bearbeitet werden muß. Der erste lohnt die aufgewandte Mühe, aus dem letzten ist durch Verwitterung wenig mehr herauszubringen, daher auch die darauf verwandte Arbeit nicht so viel nützt, als die zu große Lockerung aus anderen Gründen schadet. Aber wenn ihr Alles bedenkt, werdet ihr erkennen, wie wichtig in unserem Klima das Aufpflügen der Felder vor Winter ist. Hierdurch wird die Einsaugung der Feuchtigkeit, und durch diese, bei einem jeden Froste, die Sprengung der feinen Erdtheilchen befördert.

Eben so wichtig ist aber auch die Sommerlockerung, damit durch den Einfluß der feuchten Wärme die Bodenzersetzung möglichst beschleunigt werde. Je vollkommener diese vor sich geht, um so reicher wird der Boden an auflöslichen Bestandtheilen, und daß eine solche Bereicherung gleich einer Düngung wirkt, brauche ich euch nicht mehr näher zu erklären.

Diese Zersetzung läßt sich aber auch noch durch künstliche Mittel befördern. Ihr wißt, daß der Dünger durch seine Kohlensäure aufschließend wirkt. Eine ähnliche Wirkung hat aber auch der gebrannte Kalk, und diese kennen die schottischen Landwirthe und überwerfen im Spätjahre ihren schweren Thonboden damit, und zwar mit dem besten Erfolge. Wir sollten diese Art der Düngung auf solchem Boden ebenfalls probiren. Mit Kennt-

niß der Bodenverhältnisse angewandt, kann ihre Wirkung nicht fehlen. Aber in Betreff der Kalkdüngung haben wir nicht nothwendig, bis nach Schottland zu gehen. Wir finden sie sehr ausgebildet auf den Höhen in der Gegend von Zweibrücken. In den dortigen Dörfern besitzt jeder größere Bauer seinen Kalkofen. Dagegen findet sich nur ein sehr geringer Viehstand. So viel ich weiß, werden daselbst die Felder gebrachet, mit gebranntem Kalke bestreut, und tragen alsdann vorzügliche Reps-, Kartoffel- und Haferernten. Der Boden besteht aus Sandstein, welcher aber wahrscheinlich sehr viele auflösbare Bestandtheile enthält, deren beständig fortdauernde Auflösung der Kalk befördert. Es wäre übrigens sehr interessant, die dortigen Verhältnisse in chemischer Beziehung näher zu prüfen. Obschon wir die reine Brache aufgegeben haben, wollen wir deren Vortheile doch nicht gering achten. Wir ersetzen sie aber durch eine allgemeine fleißige Bodenbearbeitung, und hierdurch sind wir im Stande, nicht allein diesen Ersatz zu leisten, sondern die durch sie früher erhaltenen Vortheile auch noch wesentlich zu erhöhen.

Franz. Diesem können wir aus der Erfahrung beistimmen.

Georg. Doch scheint es dem Verfahren der Seckenheimer ganz zu widersprechen, welche gar nicht vor Winter aufpflügen.

Professor. Dies ist nur scheinbar. Würden sie den Mangel an Bodenverwitterung nicht durch ihren an

feuerfesten Bestandtheilen reichen, stark verrotteten Dünger hinreichend ersetzen, was nur in besonderer Berücksichtigung des Tabaksbaues geschieht, so müßten sie mehr auf die Verwitterung der natürlichen Bodenbestandtheile sehen. Aber zu dem besonderen Zwecke ihrer Tabakskultur scheinen sie doch nicht unzweckmäßig zu handeln. Sie haben bei dieser Art von Düngung nicht nothwendig, auf die Bodenverwitterung besonders zu achten. — Aber gerade bei dieser Gelegenheit zeigt sich die Richtigkeit dessen, was ich früher schon sagte, daß man nämlich, je länger man ein Feld ohne Dünger anpflanzt, dann auch um so fleißiger und tiefer aufpflügen sollte. Hier muß alsdann der natürliche Bodenreichthum dasjenige ersetzen, was von den durch den Dünger aufgebrachten Stoffen bereits aufgezehrt und durch die Ernten weggenommen worden ist. Ich glaube, euch alles Wichtigere, was dieser Gegenstand darbietet, vorgetragen zu haben, und wir wollen damit unsere heutige Unterhaltung schließen.

Aber eines Streites will ich kurz Erwähnung thun, welcher unsere Gelehrten schon vielfach beschäftiget hat, und immer noch nicht beendet ist. Die Einen behaupten, daß man durch eine fortgesetzte Entziehung der Pflanzennahrungsstoffe einen Ackerboden so sehr ausbauen könne, daß er zur Erzeugung von Gewächsen nicht mehr tauglich bleibe, und nennen die Art dieser Bewirthschaftung ein Raubsystem, dem am Ende das culturfähige Land unterliegen müsse und zur Einöde würde. Dagegen läugnen Andere diese Folgerung und stützen sich auf den

großen Reichthum an im Boden enthaltenen Stoffen, welcher nicht zu erschöpfen wäre. Ich habe über die Sache nachgedacht und finde, daß beide Theile in gewisser Beziehung nicht Unrecht haben, jedoch aber nur dann, wenn sie die näheren Verhältnisse nicht berücksichtigen. Denn richtig ist es, daß man am Ende die Stoffe eines Bodens so gründlich aus demselben entnehmen kann, daß keine mehr zurückbleiben, aber nur in dem Falle, wenn solche nur in einer geringeren Menge vorhanden sind und der Boden durch allmähliges Abbauen der oberen Erdschichte sich nicht mehr von unten her erneuern kann. Denn es läßt sich denken, daß gewisse Stoffe in so reichlichem Maaße darin enthalten sind, daß sie nicht erschöpft werden können, so lange von dem Boden selbst noch etwas vorhanden ist, z. B. die Kalkerde in dem Kalkboden. Wenn aber ein Nahrungsstoff in geringerer Menge darin enthalten ist, so kann es kommen, daß derselbe ausgeht und die Erde unfruchtbar wird, weil es bekannt ist, daß wenn einzelne Nahrungsstoffe in einem Boden fehlen, die meisten Gewächse in ihrer Ausbildung zurückbleiben. Es ist alsdann der nämliche Fall wie wenn ein Stoff von vornherein in einem Boden fehlt und wir haben gesehen, daß in solchem Falle das fehlende zugesetzt werden muß, wenn man einem Felde überhaupt die Tragkraft sichern will. Das sogenannte Raubsystem kann daher wohl stattfinden, aber nur auf magerem, geringhaltigen Boden und bei reiner Brache, die ohne Dünger so lange etwas hergibt, als sie selbst etwas hat; diese kann man systematisch ausrauben. Sorgt man

aber für den Wiederersatz der ausgezogenen Stoffe je nach Bedürfniß derselben, so kann von einem Raubsystem keine Rede sein, und die Fruchtbarkeit kann beständig fortdauern.

Ein Beispiel liefert uns der sandige Boden des Odenwaldes. Dieser ist durch den früheren Brachbau und die unterlassene Düngung förmlich ausgeraubt worden. Wo er aber jetzt durch Düngung mit Mist und anderen Düngermaterialien wieder verbessert wird, so erträgt er auch wieder alles, ohne daß dem Boden, der früher vielleicht besessene Reichthum in demselben Maaße, als er diesen hatte, wieder vollständig zugeführt wurde.

Daher kann von einem nachhaltig wirkenden Ausrauben des Bodens gar keine Rede sein.

Siebenzehnte Abendunterhaltung.

Der Fruchtwechsel.

Georg. Heute habe ich einen betrübten Anblick gehabt. Alle meine schönen Repsfelder sind erfroren.

Karl. Was machst du jetzt auf die Felder?

Thomas. Ich würde sie mit Dickrüben einpflanzen.

Georg. Das wäre schon recht, ich habe aber schon

Aecker genug für meinen Bedarf, und der Spelz würde nach ihnen auch nur schlecht gerathen.

Franz. Nun, so mache Tabak hinein.

Georg. Das wäre noch das Beste, aber der Boden ist dafür nicht geeignet. Ich weiß nicht recht, was ich thun soll. Was halten Sie davon, Herr Professor?

Professor. Da ihr die Bedürfnisse der Pflanzen kennt, so solltet ihr gleich das Richtige finden. Meines Erachtens wäre der Rath, das Feld mit Tabak anzupflanzen, der beste, wenn der Acker nicht zu feucht läge. Dann würde er sich auch zu Dickwurzel nicht eignen. Könnt ihr aber den Fehler der Feuchtigkeit nicht verbessern? Ich würde denselben durch ganz schmale Beete umgehen, durch welche der ganze Acker in die Höhe kömmt und sich um so trockner legt, je schmäler die Beete werden.

Georg. Diese Beete sind aber bei uns nicht eingeführt.

Professor. Wer hindert euch daran, sie einzuführen? Niemand als eurer eigener Wille. Weil wir aber einmal davon reden, so will ich über diese schmalen Beete meine Meinung sagen. In sehr vielen Ländern sind dieselben eingeführt, auch ohne daß sie durch die Nässe des Bodens oder andere Ursachen nothwendig wären. Aber ihre Einführung hing wahrscheinlich mit der Brachmethode selbst eng zusammen, indem man fand, daß, je mehr man der Luft Bodenfläche darböte, um so mehr Fruchtbarkeit sie aus derselben empfinge. Dieser Satz ist auch ganz richtig, nur findet er auf leichtem und trockenem Boden keine Anwendung. Wenden wir uns

aber wieder zu dem feuchten Felde unseres Freundes Georg, so ließen sich auf solchem Boden die schmalen Beete nur auf das dringendste anempfehlen. Denn einmal hindert ein starker Grad von Nässe alle Zersetzung, indem derselbe den Zutritt der atmosphärischen Luft abschließt; ferner vertragen nur wenige Pflanzen in ihren Wurzeln einen solchen immerwährenden Feuchtigkeitszustand, ohne zu faulen. Auch legt sich noch dazu der Boden gewöhnlich viel zu fest, und die Wurzeln können um so weniger eindringen, als sehr oft eine dichte Lettenlage sich darunter befindet. Macht man aber auf einem solchen Felde nur Beete von 6 Furchen Breite, so hebt man dadurch die Erde dergestalt in die Höhe, daß sie alsdann den zur Zersetzung ihrer Bestandtheile nothwendigen geringeren Feuchtigkeitsgrad erhält. Man befördert hierdurch oft die Bodenzersetzung so sehr, daß solche Felder in Entwicklung düngender Bestandtheile den anderen durchaus nicht nachstehen. Da aber gerade in solchem Boden diese Zersetzung am nothwendigsten erscheint, so ist es sehr zuträglich, bei ihm auch eine möglichst große Fläche der Einwirkung der Luft preis zu geben, und dies geschieht am zweckmäßigsten durch das Aufpflügen in hohe schmale Beete. Ein anderer Grund des Vortheils derselben liegt aber auch noch darin, daß da, wo Lettenlager sich nahe an der Oberfläche befinden, die Wurzeln der Pflanzen zu schnell darauf stoßen. Werden aber diese durch das Aufwerfen der Furchen nur um wenige Zolle gehoben, so entwickeln sie oft eine erstaunliche Vegetationskraft. Ich habe dies vor einigen Jahren so recht an einem

Hanfacker selbst bemerkt. Der Hanf darauf stieß nämlich an den etwas tiefer liegenden Rändern des nicht in schmale Beete gepflügten, aber feuchtliegenden Ackers auf Letten, und ward daselbst nur wenige Fuße hoch. Wo aber zufällig sich eine kleine Menge von Erde etwas mehr zusammengeschoben hatte, z. B. an den Ackersteinen, da erreichte der Hanf eine Höhe von 6—7 Fuß, und zeichnete sich so in einzelnen Büscheln beisammenstehend, auf der ganzen Seite des Feldes aus.

Auch bei Spelz habe ich durch eine solche Behandlung schon den besten Erfolg gesehen. Das fragliche Spelzfeld war nämlich in früheren Jahren schon mehrmals mit Spelz angebaut, dieser aber immer mißrathen. Im vorigen Jahre stand, nach der von mir vorgeschlagenen Bearbeitung des Bodens auf schmale Beete, das schönste Getreide in der Gemarkung darauf, während die nebenliegenden, auf breite Beete angebauten Spelzfelder kümmerlich und gerade so elend aussahen, wie früher auch der von mir als Beispiel angeführte Acker. Diese schmalen Beete auf nassem Boden kann ich daher nicht nur theoretisch, sondern auch aus mehrjähriger praktischer Erfahrung empfehlen, und unser Georg mag nur auf sein Feld Tabak bauen, wenn er es in schmale Beete gelegt hat. Er wird, wenn der Sommer sich nur überhaupt dem Tabaksbau nicht ungünstig zeigt, gewiß eine vollständige Ernte machen.

Georg. Ich will es auf Ihr Wort versuchen, werde aber die Anlage in schmale Beete selbst machen müssen, weil hier kein Knecht darauf eingerichtet ist.

Professor. Leider ist dies wahr, und man versteht sich hier zu Lande auf die verschiedenen Methoden, das Feld mit dem Pfluge zu bearbeiten, lange nicht so gut, wie z. B. in Belgien. Aber auch dem Ackersmann, welcher nicht gerade nothwendig hat, immer selbst zu pflügen, steht es sehr wohl an, wenn er zuweilen den Pflug eigenhändig führt. Ist dieses Instrument doch eines der wichtigsten, welches wir besitzen, und hängt von dessen gehöriger Leitung ein so großer Theil des Wohles der Menschheit ab, so daß auch der gebildetste Landwirth es nicht verschmähen sollte, dieses nützliche, einfache Werkzeug, wo es nöthig ist, selbst zu führen und Andern ein gutes Vorbild zu geben. Doch wir kommen von unserer Materie ab. Ich will wieder dahin zurückkehren.

Seither haben wir darüber gesprochen, wie man in den Boden die nöthige Pflanzennahrung bringt, und zwar, indem man sie entweder von auswärts her aufführt, oder durch die Bodenverwitterung im Boden selbst zubereitet. Wir wollen nun noch darüber reden, auf welche Art man diese Bodennahrung auch wieder auf die vortheilhafteste Art auszieht und so benutzt, daß man möglichst lange die passenden Kulturgewächse in gehöriger Menge und Vollkommenheit zu erbauen im Stande ist, ohne durch eine neue Hauptdüngung den Abgang ersetzen zu müssen.

Dies, meine Freunde, geschieht durch eine vernünftige, der Gegend und ihrem Boden angepaßte Fruchtfolge. Die Zahl dieser Fruchtfolgen ist unendlich groß. Manche sind als Muster für alle Gegenden vorgeschlagen

worden. Eine Menge davon werden aber in den landwirthschaftlichen Schriften bekannt gemacht. Obschon im Ganzen viele än jenen Orten, an welchen sie eingeführt sind, sehr vortheilhaft sein können, so scheint es mir dennoch zweckmäßiger zu sein, anstatt diese Reihen trocken nach einander anzugeben, lieber jene Regeln näher zu betrachten, welche meiner Ansicht nach bei einer vernünftigen Fruchtfolge beobachtet werden müssen. Sind diese die richtigen, so kann sich ein Jeder nach Bedürfniß und Boden seine Fruchtfolgen selbst ausbilden. Man hat die verschiedenen Methoden, die Kulturgewächse nach einer gewissen Reihenfolge zu erbauen, und zwar so, daß Getreide und Hackfrüchte mit einander abwechseln, im Allgemeinen die Wechselwirthschaft, im Gegensatze gegen die Dreifelderwirthschaft, genannt. Wie ich gesagt, kann der Gang einer solchen Wechselwirthschaft mannichfaltig abgeändert werden, wenn es auch nur einige wenige Hauptregeln gibt, worauf sich eine solche gründet. Diese Hauptregeln scheinen mir aber folgende zu sein:

Wie ihr wißt, gebrauchen die verschiedenen Kulturpflanzen wohl so ziemlich dieselben Nahrungsstoffe, jedoch aber in sehr ungleicher Menge; die eine consumirt z. B. mehr Kali, die andere mehr Kieselsäure oder Kalkerde; die eine bedarf überdem mehr Phosphorsäure als die andere u. s. f. Hat aber eine Pflanze in einer gewissen Zeit viel von den vorhandenen Stoffen aus dem Boden genommen, so ist es ganz natürlich, daß ein anderes Gewächs, welches die nämlichen Nahrungsstoffe verlangt, gleichviel, ob es von der nämlichen oder einer anderen

Art ist, wenn solches gleich darauf folgt, nicht gedeihen kann, indem der Boden, um durch die Verwitterung die ihm entzogenen Bestandtheile wieder zu ersetzen, zu deren Auflösung eine längere Zeit gebraucht, als jene ist, welche gewöhnlich zwischen zwei Kulturen liegt.

Nun kann, wie wir gesehen haben, dieses fehlende Material oft künstlich ersetzt werden, durch Aufführen auf das Feld. Findet dieses aber nicht Statt, so bleibt nichts übrig, als dem Boden zur Vorbereitung seiner verlornen Bestandtheile Zeit zu lassen, während dieser Zeit aber darauf Kulturpflanzen zu bauen, welche andere, von denen der vorhergehenden Pflanze verschiedene Hauptnahrungsmittel bedürfen, um durch den Anbau solcher Gewächse, so zu sagen, die Zeit zu benützen, welche sonst, wie bei der reinen Brache, dem Gewächsebau verloren wäre. Während bei dem Brachen ein Drittheil der Zeit unbenutzt verstreicht, wird diese bei der Wechselwirthschaft der Kultur selbst zugewendet; aber nicht allein dadurch, daß man Gewächse von anderen Bedürfnissen erbaut, sondern auch, weil man von diesen wieder jene nimmt, welche eine Bodenbearbeitung erfordern, befördert man die Verwitterung seiner Bestandtheile fast so sehr, als bei der reinen Brache selbst. Bei dem Wechsel der Kulturpflanzen ist daher nicht allein auf die Verschiedenheit der Nahrungsmittel der einzelnen Gewächse, sondern auch darauf Rücksicht zu nehmen, daß der Boden möglichst immer über eine Ernte hinaus mit der Hacke bearbeitet und in seiner Verwitterung unterstützt werde. Die Hackfrüchte haben deßhalb nicht mit Unrecht den Namen

Brachfrüchte erhalten. Wenn man aber die Klee-Arten ebenfalls dazu zählt, so ist dies in einem andern Sinne zu nehmen, da diese den Acker mehr durch Herauffördern der versunkenen Stoffe, als durch Verwitterung selbst, verbessern.

Aber noch eine andere Rücksicht ist bei dem Wechsel der Kulturpflanzen zu nehmen, und zwar in Bezug auf deren Vegetationskraft. Es versteht sich nämlich von selbst, daß die zärtlichsten und in ihrer Wurzeleinsaugung schwächlichsten Gewächse auch die meisten im Boden befindlichen auflöslichen Stoffe antreffen müssen. Dieses Erforderniß aber schwindet, je mehr die Gewächse eine erhöhte Einsaugungskraft zeigen. Ja es ist nach meiner unmaßgeblichen Meinung selbst nicht unmöglich, daß solche starktriebige, kräftig sich entwickelnde Pflanzen einen Einfluß auf die Auflösbarkeit der Bodenstoffe selbst auszuüben im Stande sind, indem sie vielleicht aus sich selbst von jenen in ihrem Körper gebildeten Pflanzensäuren ausscheiden und diese auf die Zersetzung der Bodenstoffe einwirken. Findet dies aber Statt, was ist natürlicher als die Regel, daß sie in ihrer Einsaugungskraft schwächeren Pflanzen in der Fruchtfolge so weit vorangestellt werden müssen, daß sie immer hinreichend vorräthige Stoffe finden, um sich gehörig auszubilden?

Dies scheinen mir die Regeln, nach welchen eine Fruchtfolge der Hauptsache nach geordnet werden muß. Die verschiedenen Bodenverhältnisse, das Bedürfniß, Lage und Klima entscheiden alsdann noch näher über die einzelnen Arten der Fruchtfolge.

Um ein Beispiel zu geben, will ich versuchen, die von mir aufgestellten Regeln bei einer jener Fruchtfolgen in Anwendung zu bringen, welche wir bei uns sehr häufig eingeführt sehen. Dabei muß ich freilich Vieles wiederholen, was ich bei unserer letzten Versammlung schon sagte; ihr könnt dies aber als eine Wiederholung auch für euer Gedächtniß betrachten, und so denke ich nicht nothwendig zu haben, mich deßhalb noch weiter zu entschuldigen.

Wenn der Acker frisch gedüngt ist, so enthält er von vielen Stoffen einen Vorrath auf mehrere Jahre; aber einige erschöpfen sich dagegen früher. Dies scheint namentlich bei den stickstoffhaltigen Nahrungsmitteln der Fall zu sein, welche wegen ihrer leichten Auflöslichkeit schnell konsumirt werden, dabei aber oft auch die Pflanzen überfüllen und in ihnen ein Mißverhältniß der Bestandtheile hervorbringen, woraus wieder allerlei Unannehmlichkeiten entstehen. Dann sind bei frisch gedüngten Feldern die Bestandtheile des Düngers selbst auch oft noch nicht innig genug mit dem Boden gemengt und zertheilt, der Boden ist nicht gleichmäßig genug verbessert, man findet im Anfange ganz magere neben ganz fetten Stellen, im Ganzen aber herrscht in dieser Periode der Dünger als solcher, so lange seine Zersetzung nicht weiter vorgeschritten ist, in seinen guten und schlechten Eigenschaften vor.

Dies ist der Grund, warum man es möglichst vermeidet, die Fruchtfolge nach einer frischen Düngung mit Sommer- oder Wintergetreide zu beginnen, und daß

man vorzieht, zuerst eine Vorfrucht anzubauen, welche gegen die direkten Einwirkungen des Mistes weniger empfindlich ist. Unter diesen gehört der Tabak wohl zu den vorzüglichsten, da er Kali und Ammoniak besonders nothwendig hat und diese Stoffe von dem Dünger gleichsam aus erster Hand empfängt. Dabei greift er die anderen Getreidebestandtheile, besonders die Phosphorsäure, weniger an.

Die nachfolgende Winterfrucht bedarf zwar ebenfalls viel Kali, und der Tabak möchte gegen sie mit diesem Bestandtheil am meisten in Kollision kommen; doch ist dagegen wieder zu erwägen, daß auf frisch gedüngtem Felde eine weit größere Masse dieses Stoffes vorhanden ist, als das zuerst angebaute Kulturgewächs bedarf und daß durch die vom Dünger selbst beförderte Bodenverwitterung ebenfalls wieder Kali auflöslich gemacht und dieser Verlust ersetzt wird.

Ein gleicher Fall scheint bei den Oelgewächsen Statt zu finden, indem man diese nach dem Tabak als die besten Vorfrüchte von Wintergetreide ansehen kann. Wie ich aber bereits früher bemerkte, muß für solche der Boden auch überhaupt so überreich versehen werden, daß, auch ohne Bodenverwitterung, noch Nahrungsstoffe genug für alle anderen Gewächsarten zurückbleiben.

Weniger zweckmäßig sind die Kartoffeln, da diese einen Bedarf an Kali haben, welcher auf das nachfolgende Getreide wirklich schädlich einwirkt. Es ist dies um so wahrscheinlicher, als von einem Kartoffelfelde überhaupt mehr Masse, also auch Bodenbestandtheile,

als von einem Tabacks- oder Oelfruchtfeld abgeführt wird. Aber es gibt auch Gegenden, in welchen das Getreide auf Kartoffelfeldern viel besser geräth, als in andern, in welchen diese Vorfrucht sehr vermieden wird. Wahrscheinlich besitzt daselbst der Boden an und für sich schon Kali oder sonstige Bestandtheile, welche in den andern durch den Dünger aufgebracht werden müssen.

Aber auch in Betreff der Qualität der Kartoffeln selbst ist eine große Vorsicht nothwendig, da solche auf frisch gedüngten Feldern gewöhnlich mehr Schleim, dagegen weniger Stärkemehl enthalten.

Mit den Dickrüben (Runkelrüben) ist ein gleiches Verhältniß. Auch diese scheinen bei ihrem größeren Kalibedarf, wozu noch der von Phosphorsäure und Schwefel kömmt, vielleicht auch durch die vom Acker abgeführt werdende größere Quantität von Bodenstoffen dem nachfolgenden Getreide zu viel zu entziehen. Wenn daher diese Stoffe nicht gleich ersetzt werden können, muß natürlicher Weise die Winterfrucht darunter leiden.

Als die ersten Getreidepflanzen in der Fruchtfolge nach begonnenem Umlaufe nimmt man die Waizenarten oder das Korn an, Gewächse, welche reich sind an Kali Natron, Phosphorsäure, Schwefel und stickstoffhaltigen Bestandtheilen, welche solche aber als die zweite Frucht nach der Mistdüngung gewöhnlich noch in nöthiger Quantität vorfinden müssen. Doch habe ich schon bemerkt, wie die Waizenarten mehr wirklich zubereitete Nahrung bedürfen, als das starktriebige Korn, welches deßhalb, wenn dazwischen nur öfters gepflügt wird, auf

guten Feldern, auch selbst nach dem Spelz, mit Sicherheit angebaut werden kann. Auf sandigem Boden, auf dem der Spelz ohnehin nicht gut gedeiht, greift man, wie ihr wißt, lieber sogleich nach dem Roggen.

Nach dem Wintergetreide würde nun eine Hackfrucht sich eignen, und hier ist eigentlich die rechte Stelle für Kartoffeln und Dickrüben, welche vermöge ihrer stärkeren Vegetationskraft sich auch noch jene Stoffe aneignen, die von dem Spelz oder dem Waizen zurückgelassen wurden. Auch ist an dieser Stelle der Stickstoffgehalt des Bodens mit dem Bedarf dieser Früchte schon dermaßen in das Gleichgewicht gebracht, daß er durch sein Uebermaaß nicht mehr schadet.

Auf besseren Feldern ist es aber auch gebräuchlich, gleich nach dem Wintergetreide Gerste anzubauen, für welche man in die Stoppeln der Vorfrucht öfters noch eine grüne Düngung von Wicken oder Haidekorn, (Buchwaizen) gibt. Die Wirkung dieser grünen Düngung habe ich bereits früher erklärt. Aber auch ohne dieselbe würde die Gerste dennoch öfters gut gerathen, da diese Getreide-Art bedeutend weniger Stickstoffgehalt als die vorhergehenden besitzt. Ebenso bedarf sie auch weniger Kali, dagegen mehr Kieselsäure, welche im Boden durch das Aufpflügen vor Winter auflöslich gemacht wird. Der Phosphorgehalt ist ebenfalls geringer, als bei Waizen, Spelz oder Roggen. Von ihm mag es aber abhängen, daß nicht jeder Boden gestattet, nach Spelz Gerste folgen zu lassen, indem bei manchem der Vorrath dieses Stoffes bereits zu sehr erschöpft sein mag.

Daß die Gerste, als eine zärtlichere Pflanze, einen milden Boden und gute Vorbereitung desselben bedarf, wißt ihr. Die Nothwendigkeit dieser Lockerung befördert aber auch wieder die Bodenzersetzung, wodurch mehr Phosphorsäure, auflösbar gemacht, zur Aufnahme kommen kann.

Da jedoch diese Bodenbearbeitung einen solch günstigen Einfluß auf die Gerste ausübt, so ist es immer gerathener, solche nach Kartoffeln oder Runkelrüben folgen zu lassen, welche Methode nicht allein einen sicheren Ertrag, sondern auch meistentheils eine bessere Qualität der Körner selbst gewährt. Wir müssen auch diese Folge, als mit der Idee der Wechselwirthschaft mehr übereinstimmend, als Regel betrachten, während ich die andere Methode, wenn auch mehr als Ausnahme, ebenfalls anführen mußte.

In die Gerste wird, wie ihr wißt, der Klee eingesäet, eine Pflanze, die vermöge ihrer längeren Wurzeln alle jene Stoffe, welche sie bedarf, in einer tieferen Bodenschichte auffindet, und was davon im Futter nicht weggenommen wird, auf die höhere Bodenschichte zurückbringt. Da sie dabei durch die Menge ihrer verwesenden Wurzeln ebenfalls für den nothwendigen Kohlensäure- und Stickstoffgehalt sorgt, weil ferner der Boden durch jahrelanges Liegenbleiben, öfters unter einer Schichte der sich zwischen den Pflanzen ansammelnden Kohlensäure, Zeit hat, seine Verwitterung fortzusetzen, so ist die Meinung, daß Kleestoppel die Stelle des Düngers zu vertreten vermag, durchaus nicht unrichtig. Nur

muß dabei nicht außer Acht gelassen werden, daß die Menge der Düngerstoffe doch lange nicht so bedeutend als bei einer gewöhnlichen Mistdüngung sein kann, daher auch schneller aufgebraucht ist. Daß Kleestoppel auf an sich magerem Lande lange nicht so wirkt, als jene von früheren besseren Feldern, wißt ihr sehr gut, sonst würdet ihr solche nicht öfters noch mit etwas Dünger überfahren, wenn ihr wieder Wintergetreide darauf erbauen wollt. Gewiß ist aber, daß, je nach dem früheren Düngerzustand des Ackers, die Kleestoppel sogar im Stande ist, einen sehr schönen kräftigen Spelz zu tragen. Daß Korn meistens sehr gut darnach geräth, ist euch bekannt, und dieser Anbau wird ja auch sehr oft auf Klee ausgeführt.

Nach der vorher angegebenen düngenden Wirkung des Kleebaues überhaupt muß schon aus sich selbst folgen, daß Luzernefelder, wenn sie nach sechs bis neun Jahren aufgebrochen werden, eine stärkere Triebkraft besitzen, als deutsche Kleefelder. Diese Verhältnisse kennt ihr, weßhalb ich sie nicht weiter hier aufführe. Aus dem Ganzen folgt aber, daß nach einem Kleefelde eine mehr oder weniger längere Fruchtfolge gleichsam von vorn herein wieder begonnen werden kann, deren Dauer sich aber nach der Fruchtbarkeit des Bodens überhaupt richten muß.

Als letzt zu erbauende Getreidepflanze kömmt der Hafer, und zwar ganz zweckmäßig; denn dieser besitzt unter allen die stärkste Vegetationskraft. Dabei ist der Gehalt der Kieselsäure überwiegend, die übrigen Bestandtheile sind aber nur in geringer Menge vorhanden, und

deßhalb ist dieses Gewächs ganz geeignet, dasjenige noch vollends auszuzehren, was die anderen übrig gelassen haben. Man säet öfters noch einmal deutschen Klee in Haferfelder. Der Erfolg ist aber ungewiß, weil der Klee nur dort aufkömmt, wo der Hafer nicht zu stark wird. In der Ebene aber sind, wo dies nicht der Fall ist, die Felder für Klee alsdann gewöhnlich schon zu mager, in Berggegenden dagegen kann die Sache eher gelingen, indem daselbst diese Getreidegattung dort angepflanzt werden muß, wo Gerste, wegen Rauhheit des Klimas oder des Bodens, nicht mehr gedeiht, die Triebkraft des Hafers aber, der anstatt der Gerste angebaut wird, aus den gleichen Gründen ebenfalls gemäßigter ist.

Ich habe euch nun den Gang der Fruchtfolge, so viel ich sie aus Erfahrung kenne, dargestellt. Ihr werdet nun selbst die Stelle jener andern Gewächse, welche manchmal eingeschoben werden, finden können, wenn ihr nur ihre Bestandtheile mit jenen vergleicht, welche man noch in dem Boden, nach den durch die Fruchtfolge bereits ausgesogenen Stoffen, vermuthen kann. Es versteht sich dabei aber von selbst, daß nicht allein der Grad der Mistdüngung, sondern auch der natürliche Bodenreichthum in Rechnung gebracht werden muß; denn sonst hätten wir ja keinen Unterschied zwischen gutem und geringem Ackerboden. Im Ganzen werdet ihr aber gerade durch die Fruchtfolge selbst alles früher Gesagte in Anwendung gebracht finden und hierdurch dessen Richtigkeit einsehen. Ihr werdet dies immer mehr thun, wenn ihr euch gewöhnt, alles Vorkommende mit den gegebenen

Regeln zu vergleichen und schärfer, als bisher, zu beobachten. Ueberhaupt besteht in dieser Beobachtung gerade das Interesse an dem Landbau, und nur der ganz ungebildete Mensch lebt stets so vor sich hin, ohne nach den Ursachen der ihm vorkommenden Erscheinungen zu fragen.

Thomas. Dies ist sehr richtig. Schon jetzt sehe ich gar mancherlei mit ganz anderen Augen, als früher, an.

Professor. Ist dies der Fall, so gewähren euch meine Vorträge schon jetzt einen Vortheil für euch selbst, welchen ich unter andern damit bezweckte, nämlich eine allgemeine Anregung zur Aufmerksamkeit auf eure Umgebung. Laßt euch durch einzelne Schwierigkeiten nicht abhalten. Je mehr ihr beobachtet, je mehr wird euer Interesse steigen, je mehr werdet ihr aber mit Bewunderung gegen Den erfüllt werden, der Alles so weise einzurichten verstand. Ihr beschäftiget euch mit Anwendung einzelner Naturkräfte. Betrachtet ihr diese mit Verstand, so werdet ihr auch ihren tieferen Zusammenhang im Weltall, Gott in der Natur erkennen lernen, und ein Vergnügen empfinden, wie ihr es seither nicht geahnet habt. Verliert hierbei nur nicht gerade die Geduld, das was ich euch früher erklärt habe, recht genau aufzufassen und eurem Gedächtnisse einzuprägen; ihr werdet für die geringe Anstrengung hinlänglich belohnt werden.

Ich könnte euch noch die verschiedenen Düngermaterien einzeln vorführen, wie wir sie besitzen. Dies thue ich aber nicht. Man hat für diese manche schöne Bücher wie z. B. die Lehre vom Dünger ꝛc. von Professor

Sprengel. Hier könnt ihr in vorkommenden Fällen das Nähere vollständiger finden, als ich es euch hier darstellen könnte. Da ihr die den verschiedenen Pflanzengattungen nothwendigen Stoffe kennt, so werdet ihr auch sogleich sehen, zu welchen Zwecken ihr die euch seltener vorkommenden Düngermaterialien, wenn ihr sie für vortheilhaft findet, zu verwenden habt.

Achtzehnte Abendunterhaltung.

Ueber die Bestandtheile des Düngers und die zweckmäßigste Art, denselben zu behandeln.

Ehe ich meine Abendunterhaltungen schließe, will ich euch noch die Bestandtheile vorführen, aus welchen der Dünger zusammengesetzt ist und die vortheilhafteste Art, solche aufzubewahren, mittheilen.

Der Mistdünger besteht, wie ihr wißt, aus den Abgängen der Thiere, verbunden mit der für sie verwandten Einstreu. Dies war früher die einzige Art und man besann sich dabei noch, ob man die menschlichen Excremente ebenfalls dazu anwenden solle, da solche in vielen Gegenden für schädlich und wenigstens für manche Gewächse für giftig angesehen wurden. Daher der in vielen Gegenden jetzt noch herrschende Gebrauch, dieselben nicht einzusammeln, sondern hinter Mauern und Häuser oder

Zäune zu verstreuen und sie der Luftverwesung ohne weiteren Gebrauch zu überlassen. Daß die Chinesen zur Verbesserung ihrer Felder nur Menschendünger haben, den sie sehr hoch halten und sorgfältig auffammeln, wobei deren Landbau auf einer viel höheren Culturstufe als der unsrige steht, wußte man nicht. Aber abgesehen von den durch solches Verfahren entstehenden großen Verlusten war die Behandlung des Viehdüngers ebenfalls nur dahin geeignet, so wenig als möglich davon zu benutzen und das übrige unnütz zu vergeuden. Daher warf man ihn ohne weitere Pflege vor die Ställe, setzte ihn dem Austrocknen durch die Sonne oder dem Auslaugen durch den Regen aus und die dabei entstehende Jauche ließ man fortlaufen, ohne sie weiter zu beachten. Ja ich erinnere mich, daß mir ein sonst fleißiger Landmann versicherte, daß die Jauche fortlaufen müsse, weil sie sonst den Mist vergifte.

Diese Vorurtheile haben sich immer mehr verloren, bestehen aber doch noch hier und da zum Schaden der Bauern, freilich nicht mehr so unbedingt, aber doch noch in der großen Nachlässigkeit, mit welcher der Dünger gewöhnlich behandelt wird und wobei die sich aus ihm entwickelnden flüchtigen Stoffe gewöhnlich in die Luft entweichen und den Bauern rein verloren gehen. Wir wollen daher die Hauptstoffe, aus welchen der Dünger besteht, durchgehen und einzelne Bemerkungen zufügen.

Daß im Allgemeinen das Stroh als Einstreumittel vorherrschend ist, wißt ihr und es zeugt von dem schlechtesten Geschäftsbetriebe, wenn ein Bauer Stroh verkauft

und ein anderes Material zum Einstreuen verwendet. Denn zu einem weichen Lager für das Vieh paßt allerlei, aber für den chemischen Bestand des Düngers ist das Stroh am geeignetsten, weil durch dieses jene Düngerstoffe wieder in den Boden kommen, die daraus gezogen wurden und dem Acker wieder rückgegeben werden, soweit sie nicht zu den Produkten selbst gehören, weshalb man die Cultur betreibt.

In der Einstreu und den Excrementen herrscht als erster Bestandtheil der Kohlenstoff vor und bildet das Fundament des Düngers, jedoch unter vielerlei Formen, die wieder durch die Mischung mit anderen, im Miste enthaltenen Substanzen entstehen. Diese Mischung und Vermengung aller der im Dünger befindlichen Stoffe entsteht durch die Verwesung, welche beginnt, so wie der frische Mist zusammengesetzt wird. Dann entsteht zuerst Erwärmung. Der Sauerstoff der Atmosphäre greift den Kohlenstoff an, und bildet die Kohlensäure, welche in die Luft entweicht. Hierbei werden die anderen Stoffe ebenfalls aus ihren Verbindungen befreit, und treten ihrer Natur nach, theils mit dem Kohlenstoff, theils mit dem freiwerdenden Stick- und Wasserstoff zusammen, und es entsteht ein zweiter flüchtiger Hauptbestandtheil des Düngers, nemlich das Ammoniak. Die Mineralstoffe der verwesenden Gewächse können nicht entweichen, sie verbinden sich aber mit genannten beiden flüchtigen Hauptstoffen oder auch unter sich nach ihrer chemischen Verwandtschaft und bilden, so zu sagen, die verschiedenen Qualitäten des Mistes, wie man solche später in ihrer

Wirkung bemerkt. Durch diese Verbindungen erhält der Dünger

a) Kieselsäure in auflöslicher Form und zwar als ein Bestandtheil des Strohes, dann auch in Verbindung mit Kalkerde und Kali, die unter gegebenen Verhältnissen im Boden ebenfalls zersetzbar werden,

b) Schwefelsäure in verschiedenen Verbindungen, denn rein würde solche fressend wirken.

c) Salpetersäure in Verbindung mit Kali, als Salpeter

d) Phosphorsäure in verschiedenen Verbindungen,

e) Kalkerde in vielerlei Mischungen und noch viele weniger wesentliche Stoffe, welche aber wieder sich in auflösliche verwandeln können und alsdann nutzbringend wirken. Als ein Zwischenprodukt bildet sich auch in Folge der Zersetzung der Humus, und zwar in verschiedenen Zersetzungsstufen. Daß diese Mengung, je nach dem den Thieren gereichten Futter verschieden sein kann, versteht sich von selbst, aber die Aufgabe des Landwirthes ist es, alle die sich im Dünger befindlichen Stoffe zusammen zu halten und keinen, auch nicht den kleinsten, verloren gehen zu lassen.

Der eine Hauptweg des Verlustes dieser Stoffe ist, wie bereits gemeldet, die Atmosphäre, welche zuletzt alles Flüchtige in sich aufnimmt und verbreitet. Der andere aber, welcher eben so kräftig wirkt, ist das Wasser, welches den Dünger auslaugt und das, was es darin aufgelöst findet, in den Boden entführt. Bei der Anlage einer zweckmäßigen Düngerstätte hat man daher auf

diese beiden Wege des Verlustes besondere Rücksicht zu nehmen und solche möglichst zu verschließen. Je mehr dieß gelingt, um so mehr Vortheil hat der Bauer zu erwarten, daher ist die Behandlung des Düngers und das Zusammenhalten desselben eine Hauptaufgabe für ihn und es ist wirklich betrübend zu sehen, wie sorglos dabei gewöhnlich zu Werke gegangen wird.

In manchen Gegenden glaubte man zwar, das Maximum der Düngerbehandlung erreicht zu haben, und war stolz darauf, wenn man eine recht sorgfältig aufgesetzte Düngergrube aufzeigen konnte, ohne Rücksicht zu nehmen, ob solche auch von den Seiten her gegen die Atmosphäre gehörig beschützt wäre. Eben so glaubte man das Möglichste geleistet zu haben, wenn man die Jauche in einen besonderen Behälter sich sammeln ließe, welcher oft nicht gedeckt ist und aus welchem das sich entwickelnde Ammoniak ungehindert entweichen kann. Höchstens ist dasselbe so eingerichtet, daß man den Dünger oberflächlich damit begießen kann. Als einen besonderen Vortheil erkannten Viele die Einrichtung, daß man in die Düngergrube zum Aufladen des Mistes einfahren konnte, um Mühe und Zeit zu ersparen, ohne zu bedenken, daß hier die Atmosphäre ihren Einfluß auf die Düngerzersetzung noch kräftiger anwenden und die gebildeten flüchtigen Stoffe noch leichter entführen könne. Gegen den schädlichen Einfluß der Sonne ward gar keine Verhütung für nothwendig befunden, sondern die Düngergrube im Freien ohne Rücksicht darauf angelegt. Eben so konnte gewöhnlich

der Regen den Dünger auslaugen, und man war zufrieden, wenn man das Ausgewaschene in der Pfuhlgrube auffangen konnte.

Man sieht aus dem Gesagten, wie man sich befliß, in der Düngerbehandlung überall Verbesserungen anzubahnen, die aber fast nie ihren Zweck vollkommen erreichten, weil man diesen nie vollkommen vor Augen hatte, und diesen erst mit der steigenden chemischen Kenntniß sich klar machen konnte.

Eine der frühesten Verbesserungen in der Düngerbehandlung bestand in dem öfteren Befeuchten des Mistes mit Pfuhl oder selbst mit Wasser, um die Gährung zu mäßigen und die entweichenden Dünste zurückzuhalten. Nachher kam das Ueberstreuen des Düngers mit Erde hinzu, doch erst später sah man den Nutzen desselben wirklich ein, daß man nemlich hierdurch dem Miste Materialien zusetze, welche bei der Gährung durch die sich entwickelnden flüchtigen Substanzen in einen auflöslichen Zustand verwandelten und alsdann nicht mehr als Erde, sondern als aufgelöste Pflanzennahrungsstoffe gleich den Bestandtheilen des Mistes selbst angesehen werden müssen. Diese Beobachtungen führten zu der Ansicht, daß zwischen Mist und einem regelmäßigen Compost eigentlich nur ein geringer Unterschied bestehe, und daß man den Dünger durch Vereinigung dieser beiden seither ganz von einander getrennten Materien, sehr wesentlich vermehren könne.

Auf diese Art kam man auf die Einrichtung der Düngergruben, welche ich euch beschreiben will und

welche ich für die besten halte, da sie alle an sie gestellten Forderungen genau erfüllen.

Man fertiget, je nach der Menge des aufzubewahrenden Mistes Gruben von 6 bis 10 Fuß Tiefe und beliebiger Weite, und läßt sie mit rauhen Steinen ausmauern. Gut ist es, hinter der Mauer Letten einstampfen zu lassen, damit keine Jauche entweichen und auch kein Wasser von außen eindringen kann. In der Hälfte der Tiefe wird in der Mauer ein fortlaufender Absatz gemacht, der ein festes Lager bildet, worauf ein Boden von Balken gelegt wird, zwischen welchen die Jauche in den unteren Raum durchrinnen kann. Man hüte sich hier ein Gitter von Eisen anzubringen, welches von dem sich entwickelnden Ammoniak angegriffen wird, und nicht lange hält, während die Balken von dem Pfuhle getränkt, viele Jahre ausdauern. Eben so unzweckmäßig ist es, den unteren Raum mit Platten zu decken. Denn da derselbe öfters ausgeputzt werden muß, um den sich darin ansammelnden Schlamm benützen zu können, verursacht das Wegräumen der Steinplatten eine bedeutende Arbeit, während die Balken leicht aufgehoben, auf die Seite gelegt und nach geschehener Reinigung des unteren Behälters leicht wieder aufgebracht werden können.

Man erhält nach dieser Einrichtung zwei über einander liegende Behälter, von denen der obere dazu dient, den Mist zu fassen und den atmosphärischen Einfluß möglichst abzuhalten, der untere aber geeignet ist, alle ablaufende Jauche aufzufangen und festzuhalten.

Da solche sich sogleich zu zersetzen anfängt, und das sich entwickelnde Ammoniak auf die gewöhnliche Art in die Luft entweicht, so steigt solches bei der vorgeschlagenen Einrichtung zwar ebenfalls auf, wird aber von dem oben aufliegenden Dünger aufgefangen und kehrt mit dessen Jauche wieder in den Jauchebehälter zurück, so daß eine fortwährende Circulation stattfindet.

Auf der einen Seite geht eine Pfuhlpumpe in den unteren Raum, durch welche man die Jauche auspumpen kann, wenn die Grube sich gefüllt hat. Sollte diese aber zu stark und consistent sein, so kann man nach Belieben sie durch den oberen Raum mit Wasser verdünnen. Man erhält durch diese Einrichtung auch einen weiten Raum zum Aufheben der Jauche auf die Zeit, wo man sie nothwendig hat, während bei der gewöhnlichen Art der Jauchebehälter oft der Fall eintritt, daß man den Pfuhl ausführen muß, damit sie nicht überlaufen.

Bei sehr großen Düngergruben kann man den Pfuhlbehälter auf die beschriebene Art in der Mitte anlegen. Jedoch ist diese Art nicht so zweckmäßig, weil das daraus aufsteigende Ammoniak nicht so gleichmäßig mit dem Dünger in Berührung kömmt. Die Mistbehandlung bleibt dieselbe, wie bei den anderen Gruben. Obschon durch das Aufsteigen der Jauche aus der Tiefe der Dünger weit mehr Feuchte anzieht, als auf die gewöhnliche Art, ist es doch sehr rathsam, ihn vermittelst der Pfuhlpumpe öfters mit Jauche zu übergießen, besonders wenn man ihn noch mit Erde überstreut, von welcher wie bereits gemeldet, ein bedeutender Theil durch Einwirkung

des Ammoniaks in der Kohlensäure in auflösliche Pflanzennahrungsstoffe verwandelt wird.

Diese Umwandlung ist früher nie berücksichtiget worden. Es wird aber wahrscheinlich eine Zeit erscheinen, in welcher man die Wichtigkeit derselben mehr berücksichtigen wird, um sie zur Vermehrung des Düngers zu benutzen, welcher trotz aller Anwendung der künstlichen Düngermittel immer seltener zu bekommen ist.

Ich will euch die ins kleinste gehende Düngerbehandlung der Chinesen und Japaner nicht zur Nachahmung empfehlen; so weit ist unsere Bevölkerung noch nicht vorgeschritten, daß solche nothwendig wäre, aber sie zeigt uns, wie viel mehr Nahrung für die Menschen man aus dem Boden zu ziehen vermag, wenn man alle abgängigen Stoffe so zusammen hält, daß nichts davon verloren geht, sondern immer wieder in den Bereich von neuen organischen Bildungen hineingezogen wird. Es wird von dem Menschen nur dasjenige im Kleinen nachgeahmt, was die Natur in dem Stoffwechsel im Großen ausführt, ohne welchen am Ende alles zu Grund gehen müßte, wenn nicht aus der Verwesung selbst immer wieder neue Bildungen entstünden.

Ich schließe hiermit meine Vorträge und wünsche nur, daß solche zu einem besseren Betriebe eures landwirthschaftlichen Gewerbes ein geringes Scherflein beitragen möchten.

In in demselben Verlage sind erschienen:

L. v. Babo, der Ackerbau

nach seinen monatlichen Verrichtungen

als Leitfaden für die landwirthschaftliche Praxis.

Geheftet fl. 2. 24 kr.

„Vorstehendes Buch ist geeignet, den bedeutenden Ruf, welchen Freiherr v. Babo als landwirthschaftlicher Schriftsteller genießt, in hohem Grade zu rechtfertigen. Jeder Abschnitt, jede Zeile läßt erkennen, daß der geehrte Schriftsteller mit Erfahrungen ausgerüstet ist, wie sie eben nur ein Veteran der praktischen Landwirthschaft unter günstigen Verhältnissen zu sammeln Gelegenheit fand, daß er Kenntnisse besitzt, welche glauben machen, Herr v. Babo sei ein Jünger Boussingault's, Liebig's u. s. w., denn mit jugendlicher Frische behandelt er die neuesten Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturchemie und Pflanzenphysiologie. Welche schöne Ausnahme macht dieses Buch von einem Aggregate landwirthschaftlicher Schriften der neuern Zeit, in denen phantastische Theoretiker der goldnen Erfahrung Todesstöße zu geben sich abmühen, oder trotzige Empiriker gegen alles Wissenschaftliche schonungslos kämpfen, welches die neuere Landwirthschaft ziert. Freiherrn von Babo's musterhafte Schrift verdient die allgemeinste Anerkennung und wird sie sicher finden!"

(Aus einer Recension.)

J. B. v. Sind's Pferdearzt, oder gründlicher Unterricht über die Erkenntniß, Ursachen und Heilung der Krankheiten der Pferde. Bearbeitet von C. W. Ammon. Zwölfte Auflage. Geh. Thlr. 1. 10 Sgr. Geb. Thlr. 1. 20 Sgr.
